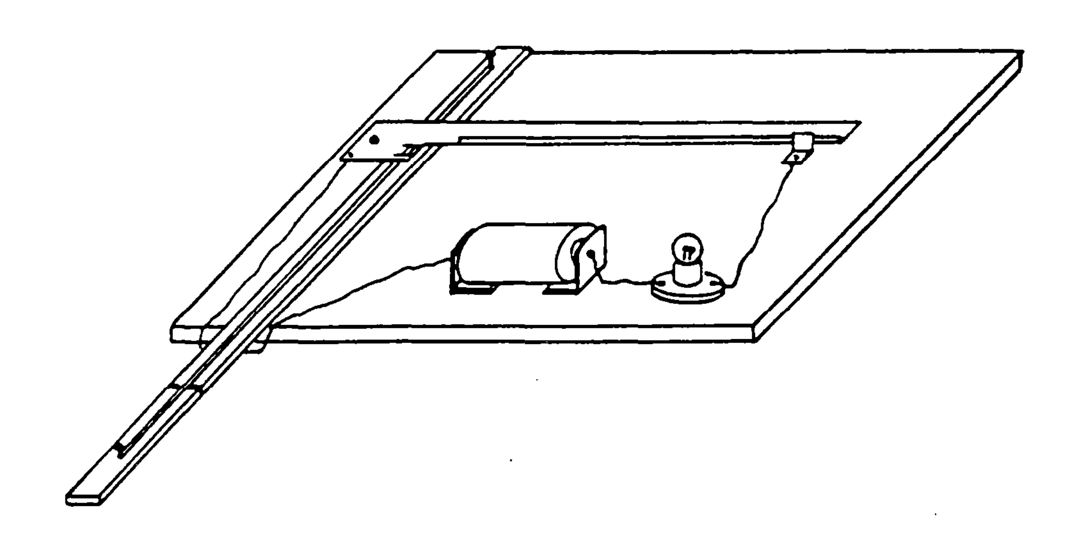
EQUIPEMENT A FAIBLE COUT POUR L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Un document de base sur l'équipement à faible coût que vous pouvez réaliser et utiliser



VOLUME I



ED-91/WS-51

PARIS, 1991

Traduit de l'anglais par les Professeurs

Ahmed EL BORGI
Mekki KSOURI

Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue. Le Bardo Tunisie

Edition revue et corrigée par
Madame **Nicole HERMAN**
Professeur à Reims (France)

Préface

Ce document sur la fabrication d'équipement à faible coût pour l'enseignement des sciences et de la technologie, est formé d'une collection d'appareils à réaliser. Son objectif est de fournir l'information technique et les instructions simples nécessaires à la construction d'une large gamme d'équipements scolaires en utilisant du matériel bon marché.

Les appareils à concevoir ont été proposés par les institutions suivantes :

Fundaçao Brasileira para o Desenvolvimento do Ensina de Ciências (FUNBEC), Cidade Universitaria, U.S.P Caixa Postal 2089, S. Paulo, Brazil.

Science Equipement Centre, Federal Ministry of Education, Ijanikin, Lagos, Nigeria.

National Educational Equipement Centre, Wahdat Colony, Lahore, Pakistan.

School Science Equipment Development Project, National Institute of Science and Technology, P.O Box 774, Manila, Philippines.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 924 Sukhumvit Road, Bangkok 11, Thailand.

Le document a été préparé et édité en anglais par Mr. N.K. Lowe. La version française a été traduite par Mrs. Ahmed EL BORGI et Mekki KSOURI, Professeurs, à l'Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue, Le Bardo, Tunis en Tunisie.

A propos de ce premier document sur l'équipement à faible coût, on aimerait bien recevoir votre aide et vos suggestions. SVP informez nous des difficultés que vous pouvez rencontrer en construisant et en utilisant ces appareils. Laissez-nous, aussi, savoir si vous les avez trouvés utiles et comment les avez-vous utilisés comme support pédagogique.

Dans le cas où un accident se produit lors de l'utilisation de l'une de ces expérimentations, ni l'UNESCO, ni l'éditeur, ou les institutions ayant proposées des articles, ne supportent aucune part de responsabilité.

Si vous avez réalisé un dispositif susceptible d'être publié dans un prochain document du même type, nous vous serions reconnaissants de bien vouloir l'envoyer en le présentant sous la forme utilisée dans ce présent document à :

Division du développement de l'éducation
Section de l'enseignement des sciences et de la technologie
UNESCO
Place de Fontenoy, 75700 Paris
France.

INTRODUCTION

Les dispositifs présentés dans ce document peuvent être familiers à certains lecteurs mais nouveaux pour d'autres. Ce ne sont pas des dispositifs originaux mis au point par des institutions qui les ont présentés mais ce sont néanmoins ces institutions qui ont le crédit de ces présentations car ces dispositifs ont été estimés utiles par ces institutions dans les pays où elles sont situées. Pour être présentés dans ce document certains plans et schémas ont été remis en forme de façon à obtenir des schémas ou des explications plus clairs. La mise en page des différents plans et schémas permet de les extraire faiblement du manuel pour les photocopier ou les reproduire dans le cadre d'activités éducatives.

Dans la plupart des cas, le dispositif présenté peut être réalisé par le professeur ou par les élèves dans le cadre d'un programme d'enseignement "construction et utilisation de matériel". La réalisation de ces dispositifs requiert peu de connaissances pratiques au départ. En fait des savoir-faire de base dans le travail du bois, du métal etc... peuvent être acquis lors de la réalisation des différents dispositifs dans le cadre d'un enseignement modulaire en sciences et technologie.

Aucune tentative n'a été faite pour fournir une version des schémas correspondant aux normes du dessin industriel. Les croquis ont été mis en page (en général tels qu'on les a reçus) de façon à fournir le maximum d'information dans un espace limité et aussi avec l'objectif de fournir une représentation réelle du dispositif proposé.

Il est cependant possible d'utiliser ces croquis dans un cours de dessin industriel : les élèves prennent ces croquis comme point de départ et refont les schémas en suivant les règles du dessin industriel, par exemple pour réaliser des schémas destinés à un atelier de production de matériel.

Terminologie :

En règle générale, pour faciliter la lecture et la compréhension des descriptions, un nombre minimum de termes techniques a été utilisé. La liste suivante doit permettre d'éviter des problèmes en donnant la définition de certains des termes utilisés :

Diamètre : noté dia, Dia en 0
Rayon : noté rad, Rad en R
Dimensions : en général, en millimètres (mm) ou en centimètres (cm).
Polystyrène expansé : matériau que l'on trouve dans certains emballages de matériels fragiles ou qui est utilisé pour faire des dalles de plafond. Peut aussi être appelé "polystyrène".
scotch : ruban adhésif (scotch est un nom commercial)
Colle Epoxy : une résine adhésive, connue sous le nom commercial "Araldite", peut être trouvée dans plusieurs parties du monde.

Avertissement :

Seules des piles sèches doivent être utilisées pour alimenter les dispositifs nécessitant une alimentation électrique.

En aucun cas, ces dispositifs ne doivent être reliés à un groupe basse-tension ou connectés sur le secteur.

Outillage et technique utiles

Outils

Il arrive que des expérimentateurs adroits obtiennent des résultats extraordinaires avec un outillage extrêmement réduit; il est donc impossible de dire en quoi consiste l'outillage minimal. De toutes manières, chacun constituera probablement son outillage petit à petit et on ne renoncera pas à un projet sous prétexte que tel ou tel outil fait défaut. Voici ce qu'il faudra prévoir pour commencer:

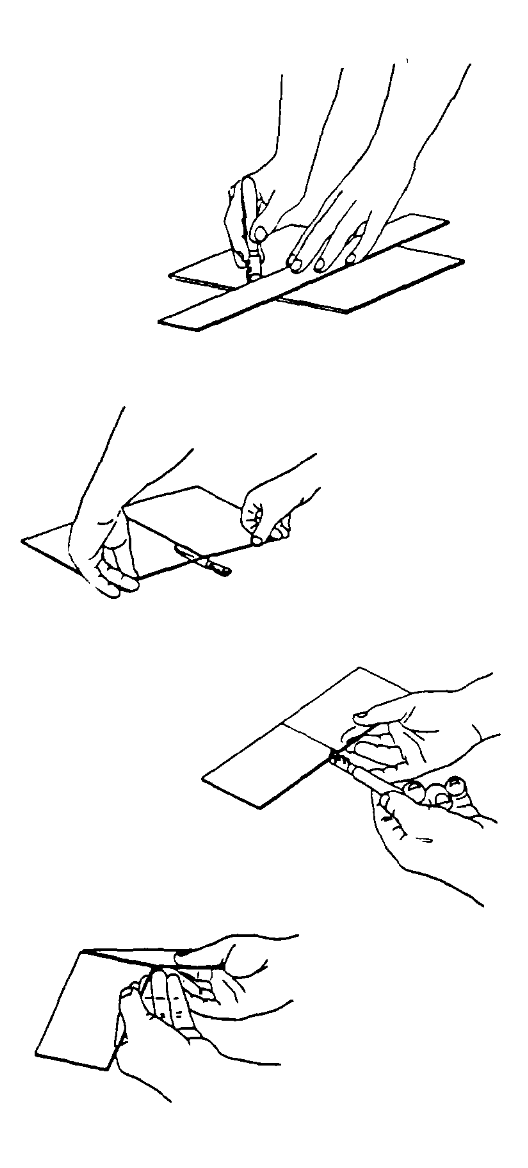
Outils pour le travail du métal. Etau, scie à métaux, tournevis, pinces (universelles et à becs ronds), pinces coupantes, marteau, fer à souder électrique ou ordinaire, chignole électrique, mèches hélicoïdales, tarauds et filières, diverses sortes de limes, pointe à tracer.

Outils usuels pour le travail du bois. Ciseaux, scie ordinaire, scie à refendre, rabot métallique, râpe ou rabot-râpe, vilebrequin et forets, un choix de colles et de ciments, peintures de couleurs différentes.

Comment couper le verre

1.1 Coupe droite

La roulette à couper le verre ne la coupe pas, mais la fêle : si la roulette est bien aiguisée et qu'on la manoeuvre à la surface du verre à la vitesse et avec la pression voulues, elle trace une fine rainure en écrasant le verre et en le pulvérisant légèrement. Les flancs biseautés de la roulette agissent comme des coins qui forcent les bords de la rainure et fendent le verre, amorçant une fêlure. Si cette amorce de fêlure ne se produit pas, tapoter sur la rainure avec la tête de la roulette. Avant d'essayer de faire une coupe bien propre, faire quelques essais sur un bout de verre inutilisable, pour apprendre à régler la vitesse et la pression qui permettront d'avoir une cassure franche (voir figure). Le verre à vitres ordinaire se présente en deux épaisseurs, simple ou double. Le verre simple est plus mince et plus facile à couper. La glace jusqu'à 6mm d'épaisseur, se coupe de la même manière que le verre à vitres ordinaire. Le verre de sécurité feuilleté, fait de deux feuilles de verre, ou davantage, soudées par un plastique transparent, demande un outillage spécial.

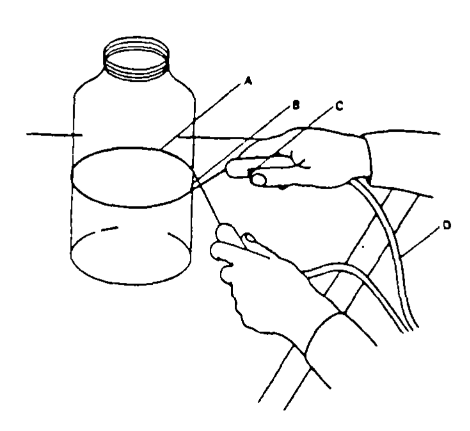


1.2 Coupe de tubes de verre

Une des manières de couper des tubes est de faire une marque à la surface avec une lime triangulaire ou tiers-point : donner un coup de tiers-point en poussant. L'arête d'une lime plate ordinaire peut jouer le même rôle. Donner le coup de lime à angle droit par rapport à l'axe du tube afin que celui-ci se casse bien droit. Pour le casser, le poser sur l'établi en mettant une allumette ou un cure-dent juste au-dessous du trait de lime, celui-ci étant sur le dessus du tube. Maintenir solidement l'une des extrémités du tube et appuyer sur l'autre : il se cassera d'un seul coup. Une autre méthode fréquemment employée consiste à donner un léger trait de lime sur le tube, puis à prendre le tube ainsi rayé solidement entre les deux mains, les pouces étant dirigés l'un vers l'autre - mais de chaque côté du trait de lime - et à casser le tube en ramenant les poignets vers soi. Passer les extrémités coupées à la flamme pour les border.

1.3 Coupe-verre à résistance électrique

Se procurer environ 60cm de fil de nichrome d'environ 0,55mm de diamètre et le munir à ses extrémités de poignées isolantes improvisées - dont une pourvue d'un interrupteur. Brancher sur une source de courant 12V, 5A (batterie de voiture ou transformateur). S'assurer que les connexions et l'interrupteur sont assez forts pour le courant débité. Le fil doit être porté au rouge quelques secondes après la mise du contact : s'il ne rougit pas, vérifier d'abord l'alimentation et les connexions. Il peut s'avérer nécessaire de raccourcir le fil s'il persiste à ne pas chauffer suffisamment. Faire un léger trait de lime sur le bocal de verre à l'endroit où les fils se croiseront. Former une boucle avec le fil et le placer à l'endroit choisi par la coupe, en empêchant les fils de se toucher à l'endroit où ils se croisent, dans le trait



Coupe-verre à résistance électrique

A- Fil de nichrome d'environ 0,5mm de diamètre
B- Petit trait de lime sur le flanc de la bouteille
C- Interrupteur dans une poignée
D- Fil électrique d'alimentation

de lime. Mettre le contact, au bout de quelques seconds, le verre doit normalement se casser net à l'endroit du fil. Si cela ne s'est pas produit au bout de 15 à 20 secondes, couper le contact, enlever rapidement le fil de nicrhome et placer le bocal sous le robinet d'eau courante : la rétraction du verre provoquera alors la cassure selon la ligne prévue. Soyez prudent au cours de cette dernière opération (voir figure).

D'autres publications contenant des réalisations de matériel didactique et les informations correspondantes sont :

Guide de l'UNESCO pour les professeurs de sciences, 1980.

New Trends in School Science Equipment, Paris, UNESCO 1983.

Low Cost Equipment for Science Teaching, Santiago, Chilie, Unesco Regional Office for Education in Latin America and the Caribbean, 1984.1985, (previously published by the Ministry of Education Kingston, Jamaica 1981).

Low-cost Educational Materials, Vols I, II and III, Bangkok, Unesco Regional Office for Education in Asia and the Pacific, 1984.

TABLE DES MATIERES

38. Charrette. Action et réaction
39. Dispositif pour étudier la résonance mécanique
40. Roue à air et à eau
41. Sous-marin à faible coût
42. Ludion
43. Tube en U. Dispositif de Hare
44. Manomètre à tube en U
45. Manomètre à tube en U
46. Bilame
47. Dispositif d'utilisation de la dilatation
48. Dilatomètre
49. Dispositif d'étude de la dilatation
50. Appareil pour l'étude de la dilatation des liquides
51. Dispositif turbine à vapeur
52. Turbine à vapeur
53. Turbine à vapeur
54. Dispositif:"qu'est ce qui est à l'origine du vent?"
55. Dispositif: absorption de chaleur
56. Dispositif de conductivité thermique
57. Dispositif pour la conductivité thermique des métaux
58. Calorimètre
59. Calorimètre
60. Dispositif tube de résonance
61. Dispositif exploration du son
62. Un kit son
63. Dispositif de réflexion du son
64. Source de lumière pour les expériences d'optique
65. Chambre noire
66. Modèle de lunette
67. Périscope
68. Boite pour l'observation de la réflexion de la lumière
69. Dispositif : réflexion et réfraction de la lumière
70. Modèle du système solaire
71. Modèle pour montrer les éclipses
72. Modèle d'astronomie : Grande Ourse - Petite Ourse, Cassiopée, étoile polaire
73. Disque d'images animées
74. Support pour pile

75. Interrupteur simple
76. Electroscope
77. Electroscope
78. Modèle pour la détermination des pôles d'un aimant
79. Boussole
80. Galvanomètre à boussole simplifié
81. Galvanoscope simple (galvanomètre)
82. Galvanomètre
83. Moteur électrique
84. Moteur électrique à C.C simplifié.

1.Dispositif

Brûleur à alcool

2. But Chauffer

3. Proposé par :
School Science Equipment Development Project
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines

4. Schéma du prototype

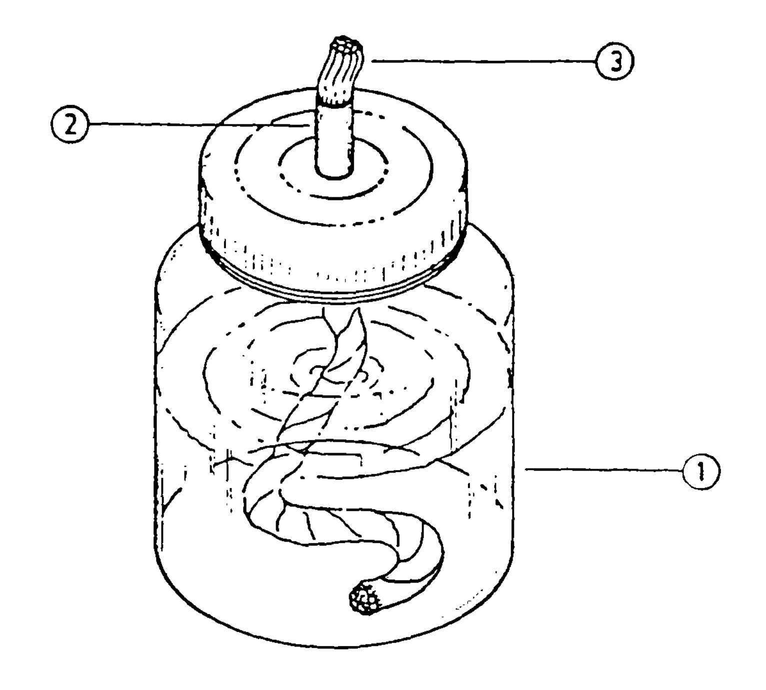


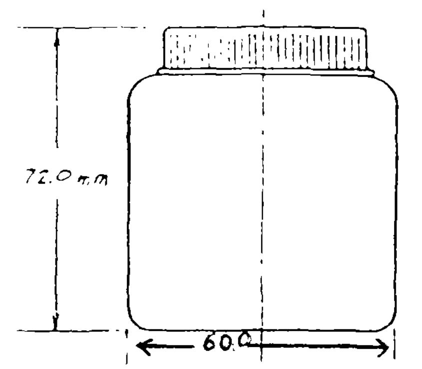
Fig.A

5. Matériel utilisé

composants	**Qté**	**Matériel nécessaire**	**Dimensions**
1. Bocal en verre	1	bouteille en verre	60mmdiax72
2. Support de mèche	1	tube d'aluminium	7mmdiax25mm
3. Mèche	1	fils de serpillière colle époxy	100mm de long

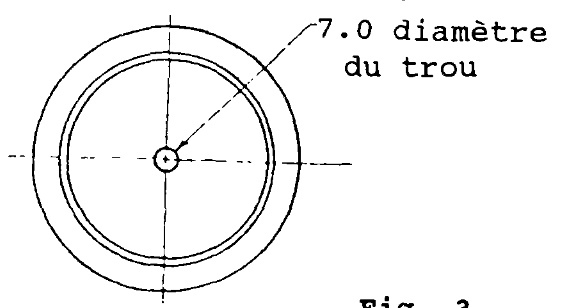
6. Détails de construction

Fig.1



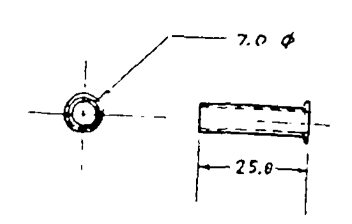
Se procurer une bouteille avec couvercle ayant approximativement les dimensions indiquées

Fig. 2



Percer dans le couvercle un trou de 7mm de diamètre.

Fig. 3



Découper un morceau de 25mm de long d'un tube d'aluminium de diamètre extérieur de 7mm et déformer une extrémité comme indiqué.

Insérer le tube dans le trou du couvercle de la bouteille et fixer-le à l'aide de colle époxy. Insérer la mèche (confectionnée à l'aide de fils de serpillière) dans le tube.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Remplir le bocal au 3/4 d'alcool; imbiber la mèche d'alcool avant d'allumer.

9. Remarques

Les bouteilles larges et peu hautes seront préférées pour leur stabilité.

1. Dispositif

Brûleur à kérosène

2. But

Utilisation d'un brûleur à kérosène à la place des lampes à alcool dans les laboratoires

3. Proposé par

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16 Pakistan.

4. Schéma du prototype

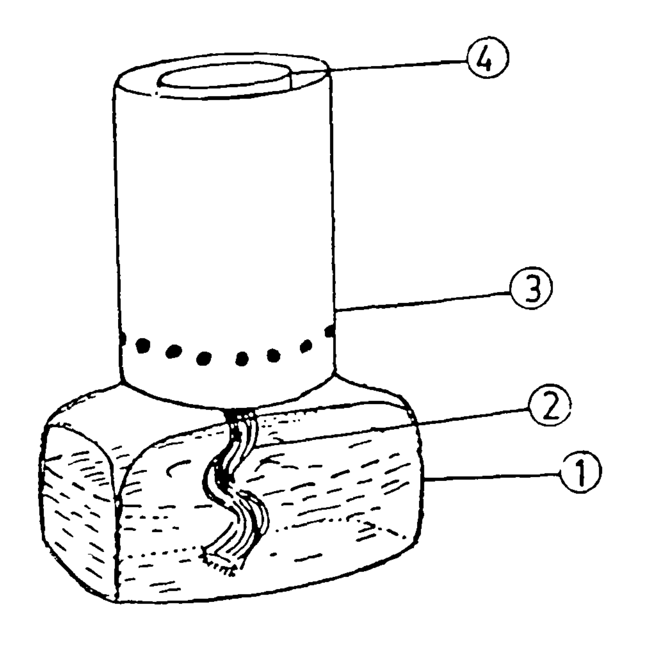


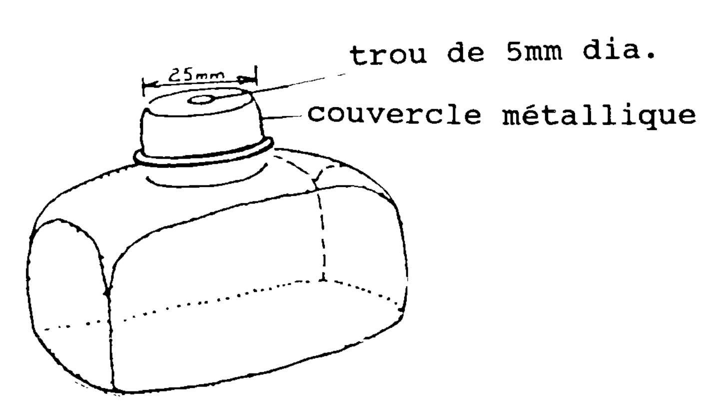
Fig.A

5. Matériel utilisé

composants	**Qté**	**Matériel nécessaire**	**Dimensions**
1. Récipient	1	bouteille d'encre (en verre) avec couvercle métallique	
2. Mèche en coton	1	fils de serpillière	
3.cheminée extérieure	1	feuille métallique	dia.35mm,65mm
4.cheminée intérieure	1	" " "	dia.25mm,60mm
5. Tube porte-mèche	1	" " "	dia.5mm,30mm
		outils : perceuse, cisailles, marqueur, marteau, pinces, forêts.	

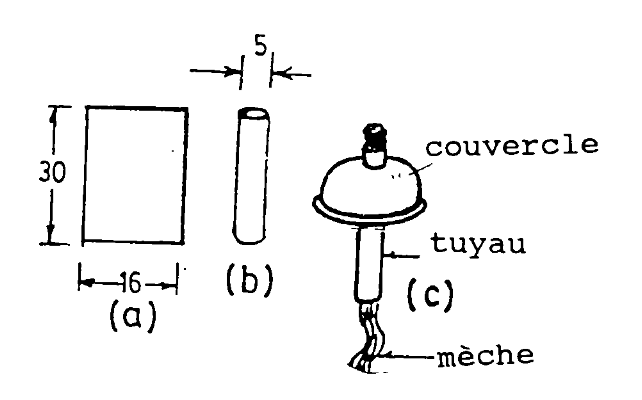
6. détails de construction

Fig. 1



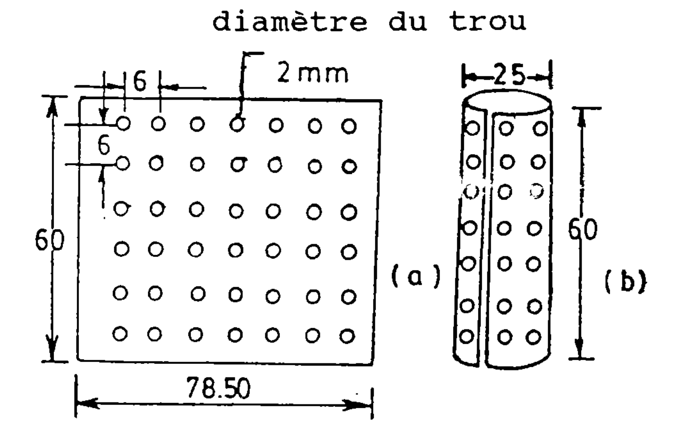
Prendre le couvercle métallique de la bouteille à encre et y percer un trou de 5mm de diamètre avec la perceuse.

Fig.2



A l'aide de cisailles, découper une bande de 30mmx16mm comme indiqué sur la figure 2.a, puis avec la pince l'enrouler pour former le tube porte-mèche (fig.2.b). Mettre en place le tube avec sa mèche comme indiqué en 2.c.

Fig.3



En utilisant les cisailles découper une plaque de 78,5mmx60mm. Avec la perceuse faire des trous de 2mm comme indiqué sur la figure 3a. A l'aide de la pince, enrouler la feuille pour obtenir la cheminée interieure (fig.3.b)

6. Détails de constructions

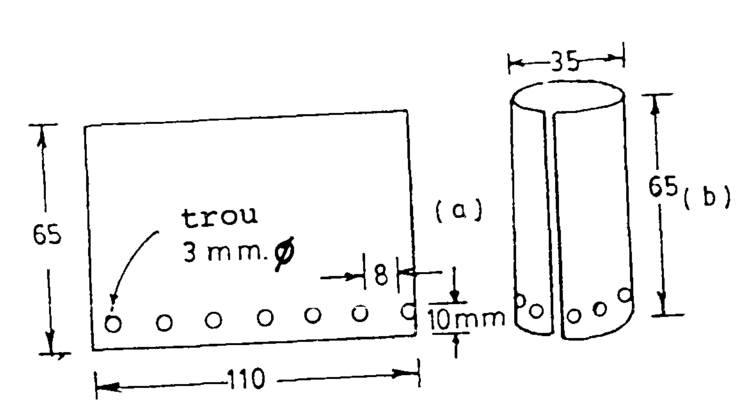


Fig.4 Avec les cisailles découper une bande métallique de 110mx65mm. Percer des trous de 3mm comme indiqué sur la Fig.4a. Enrouler la bande métallique pour obtenir la cheminée extérieure (fig.4b).

7. coût approximatif (en $)

$.100

8. Mode d'emploi

Verser du kérosène dans la bouteille et la fermer avec le dispositif réalisé. Fixer les cheminées intérieure et extérieure de façon à obtenir le brûleur de la fig.A. Allumer le brûleur avec une allumette. Après 2 ou 3 minutes on doit obtenir une flamme bleue chaude qui peut être utilisée durant les séances de laboratoire.

9. Remarques

1. Dispositif

Support en bois pour tubes à essai

2. But

Maintenir les tubes à essai durant les manipulations et les ranger par la suite.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du Prototype

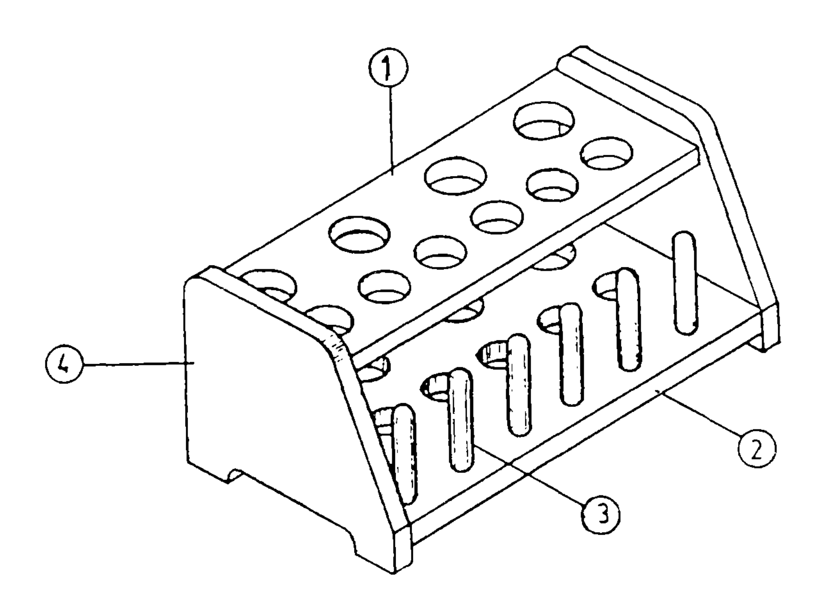


FIG.A

5. Matériel utilisé

composants	Qté	Matériel nécessaire	Dimensions
1. Partie supérieure support des tubes à essai	1	contreplaqué	210mmx80mmx12.5mm
2. Partie inférieure support des tubes à essai	1	contreplaqué	210mmx108mmx12.5mm
3. Tenon	6	bois	12mmdiax55mm long
4. côtés du support	2	contreplaqué	108mmx100mmx12.5mm
		clous	
		colle	

6. Détails de construction

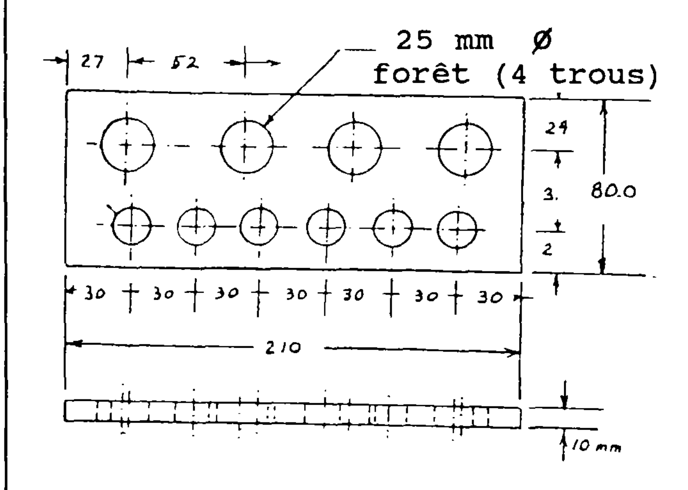


Fig. 1 Couper le contreplaqué aux dimensions indiquées et percer les trous.

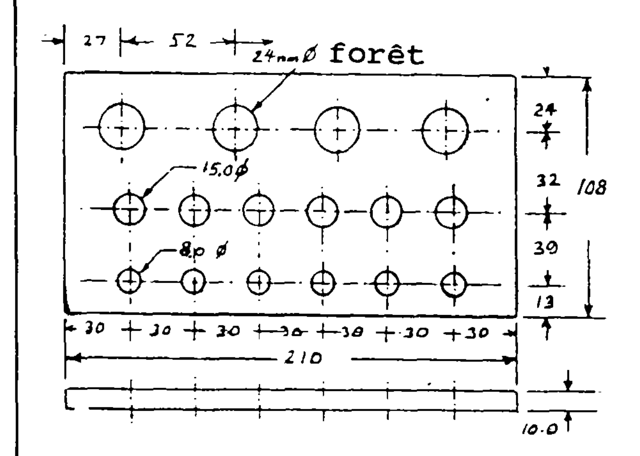


Fig.2 Couper le contreplaqué aux dimensions indiquées et percer les trous

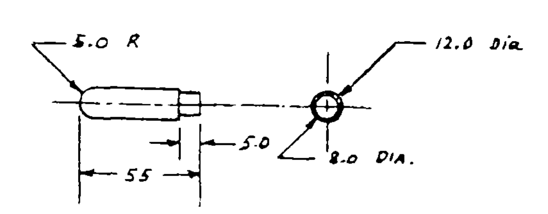


Fig.3 Couper la tige de bois aux dimensions indiquées. Réduire le diamètre à une extrémité et arrondir l'autre extrémité.

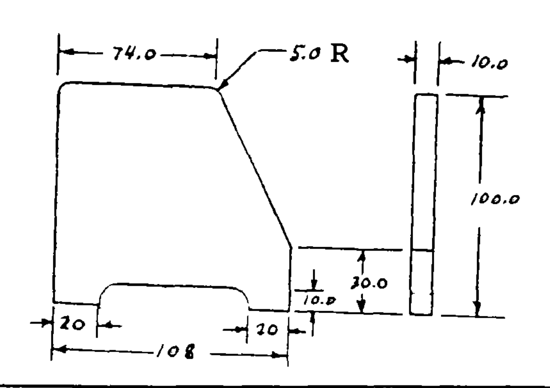
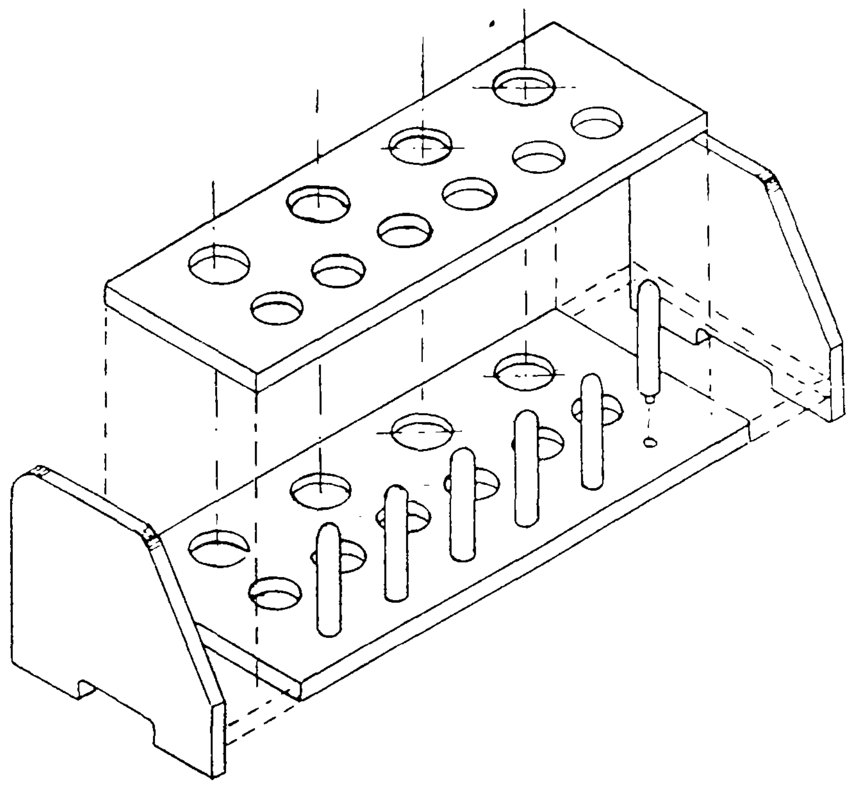


Fig.4 Découper les côtés dans du contreplaqué suivant la forme et les dimensions indiquées.

Poncer toutes les surfaces au papier de verre avant d'assembler.

Page 2/3

6. Détails de construction



Dessin d'assemblage

Après ponçage de toutes les surfaces, assembler les différentes parties à l'aide de colle et de clous comme sur la figure ci-dessus.

7. Coût approximatif (en $)

$2.50

8. Mode d'emploi

Comme les autres supports de tubes à essai. Les tubes à essai peuvent être rangés ou déposés pour sécher sur les doigts en bois.

9. Remarques

L'appareil après assemblage peut être vernis ou peint afin de minimiser l'absorption d'eau.

1. Dispositif

Support de tubes à essai

2. But

Maintenir verticaux les tubes à essai au cours d'une expérience.

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria

4. Schéma du prototype

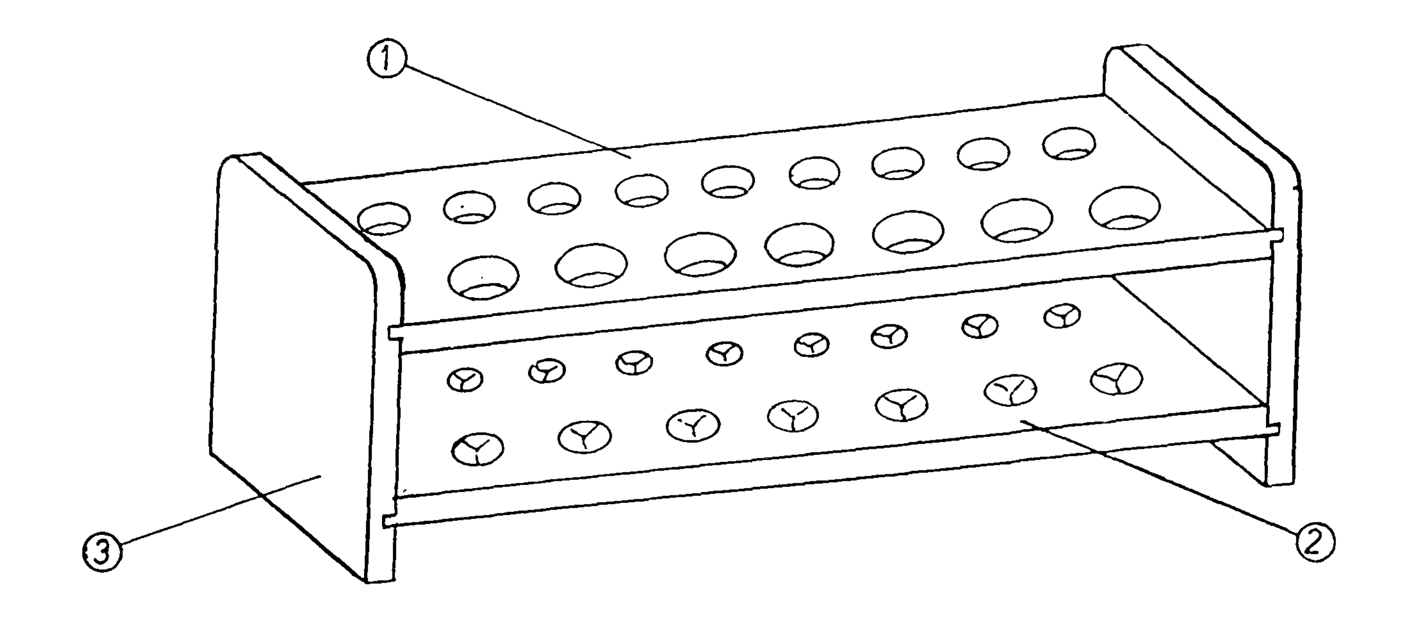


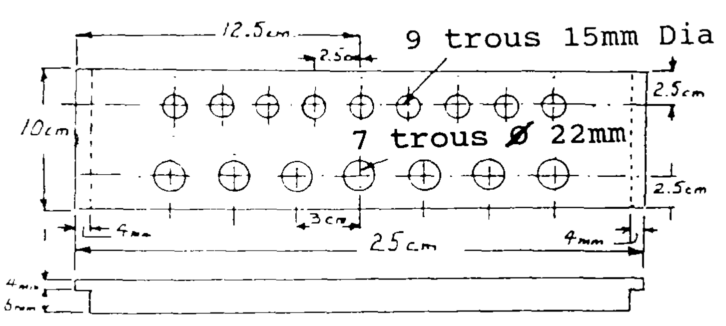
FIG.A

5. Matériel utilisé

composants	**Qté**	**Matériel nécessaire**	**Dimensions**
1. Partie supérieure	1	bois	25cmx10cmx1cm
2. Partie inférieure	1	bois	25cmx10cmx1cm
3. Côté	2	bois	12cmx10cmx1cm
		colle	
		vernis	

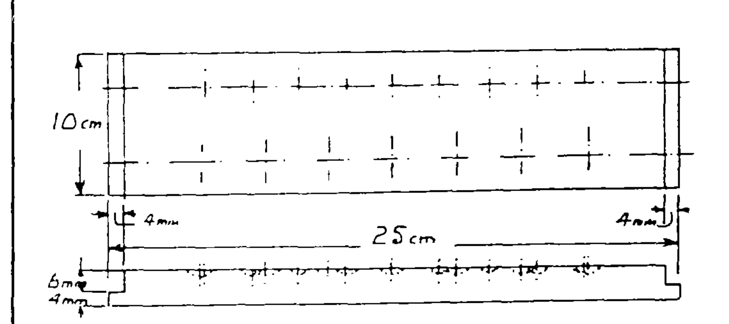
6. détails de construction

Fig.1



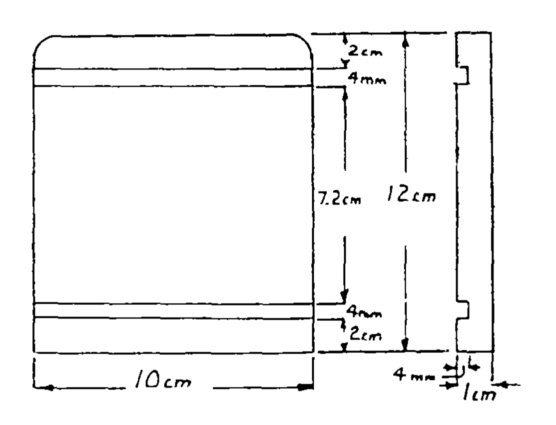
Découper la pièce supérieure suivant les dimensions données. Marquer et percer deux rangées de trous de diamètre légèrement supérieur à celui des tubes à essai disponibles.

Fig.2



Découper la partie inférieure selon les dimensions indiquées. Noter que les tenons de la partie inférieure n'ont pas la même position que ceux de la partie supérieure (voir fig.A). Superposer les 2 pièces, la partie supérieure sur la partie inférieure et, en utilisant les mêmes forêts que pour la partie supérieure, faire des amorces de trous dans la partie inférieure de façon à assurer ultérieurement la stabilité des tubes à essai.

Fig.3



Couper suivant le plan ci-contre les côtés. Marquer la position des rainures et les creuser. Les parties inférieure et supérieure doivent s'ajuster au mieux dans ces rainures. Poncer toutes les surfaces avec du papier de verre et assembler les différentes parties avec de la colle. Puis vernir toutes les surfaces.

8. Mode d'emploi

9. Remarques

1- Dispositif

Porte-tubes à essai (support de tubes à essai)

2- But

Réaliser un support de tubes à essai simple

3- Proposé par :

The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

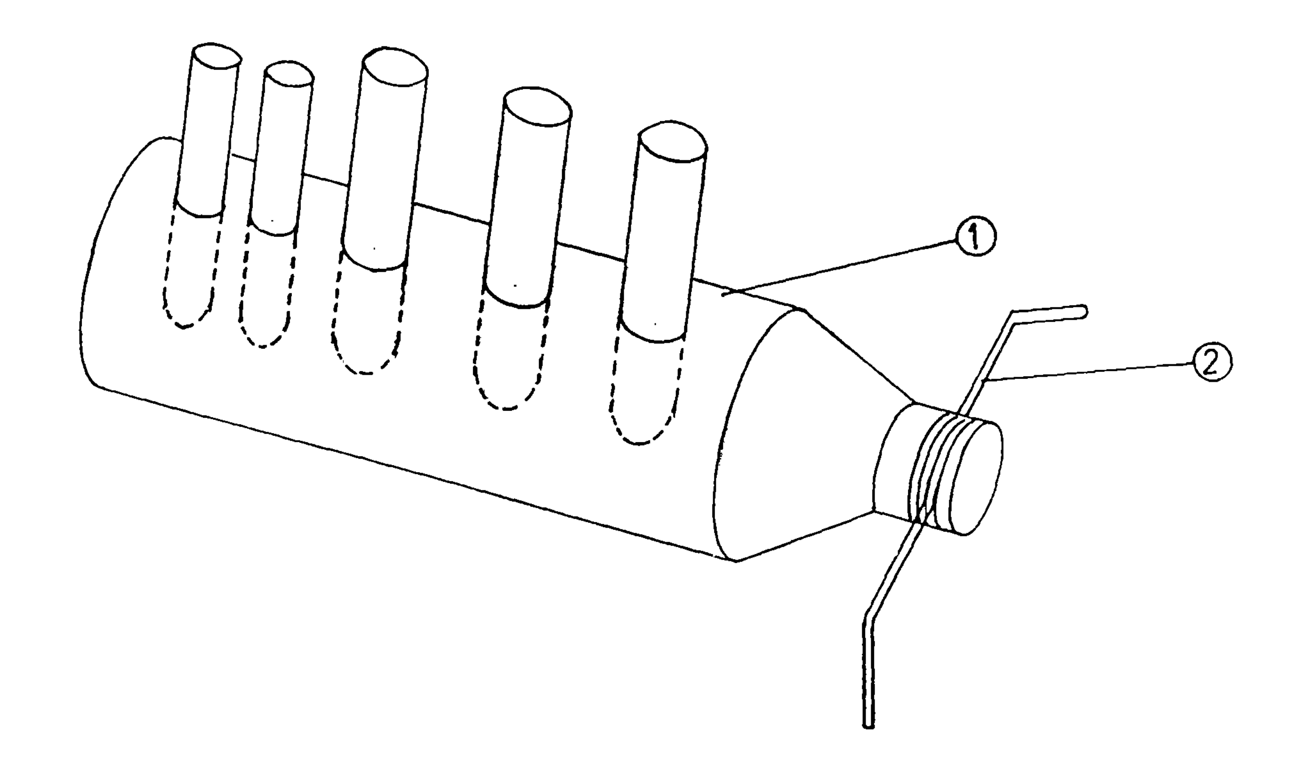


FIG.A

5. Matériel utilisé

composants	Qté	Matériel nécessaire	Dimensions
1. Corps	1	bouteille en plastique	
2. Support	1	fil de fer	

6. détails de construction

Nettoyer la bouteille et percer les trous où seront introduits les tubes à essai, en utilisant une tige de fer chauffée.
Enrouler le fil métallique autour de la gorge de la bouteille pour réaliser un support comme indiqué sur la fig.A, qui maintiendra les tubes à essai verticaux.

7. Coût approximatif (U$)

inférieur à $1.00

8.Mode d'emploi

9. Remarques

1. Dispositif

Support trépied

2. But

Support pour chauffage dans les laboratoires

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria

4. Schéma du prototype

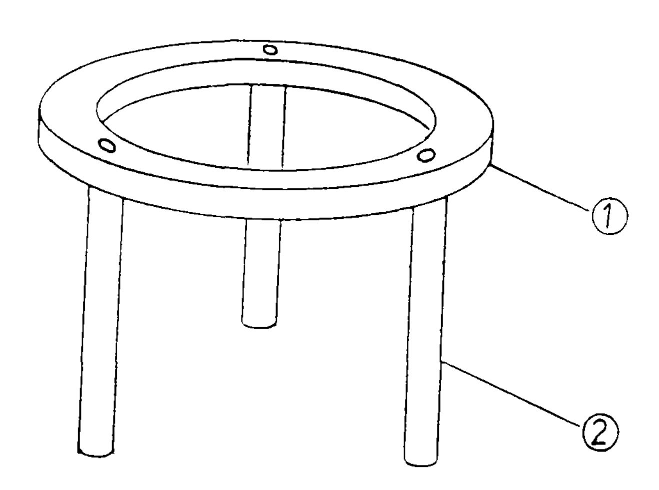


FIG.A

5- Matériel Utilisé

composants	Qté	Matériel nécessaire	Dimensions
1. Anneau	1	Plaque d'acier	13cmx13cmx4cm
2. Pieds	3	tige d'acier léger	6mmdiax17cm long

6. détails de construction

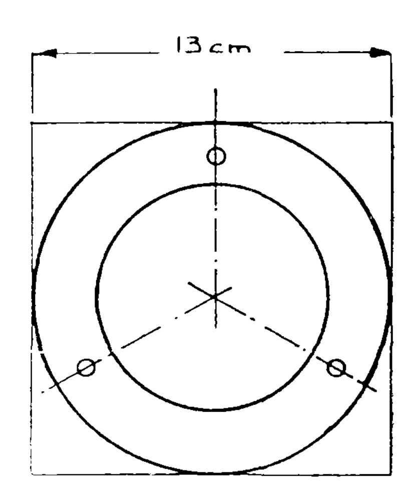


Fig. 1 Dessiner l'anneau sur la plaque d'acier en respectant les dimensions indiquées. Marquer la position des trois trous des pieds placés à la même distance l'un de l'autre. Découper l'anneau en suivant parfaitement le cercle intérieur puis extérieur. En utilisant une lime ronde ou demi ronde ébavurer les bords de l'anneau. Percer les trois trous des pieds et les fraiser.

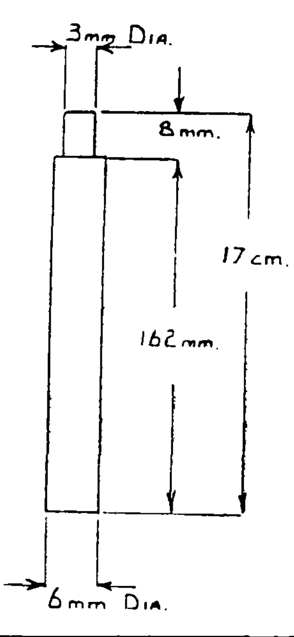


Fig.2 Pour terminer le trépied placer un pied dans un des trous et, en maintenant avec un étau, le riveter à l'anneau à l'aide d'un marteau. Faire de même avec les deux autres pieds.

7. Coût approximatif (en $)

$4.00

8. Mode d'emploi

Chauffage direct de flacons, de gobelets, etc. au laboratoire.

9. Remarques

Le trépied doit être nettoyé proprement avec du tissu, et légèrement huilé pour éviter la rouille. Il pourrait être peint avec de la peinture noire résistant à la chaleur ou de la peinture d'aluminium.

1- Dispositif

Disque demi-mètre

2- But

Construire un curvimètre et mesurer des distances.

3- Proposé par

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4- schéma du Prototype

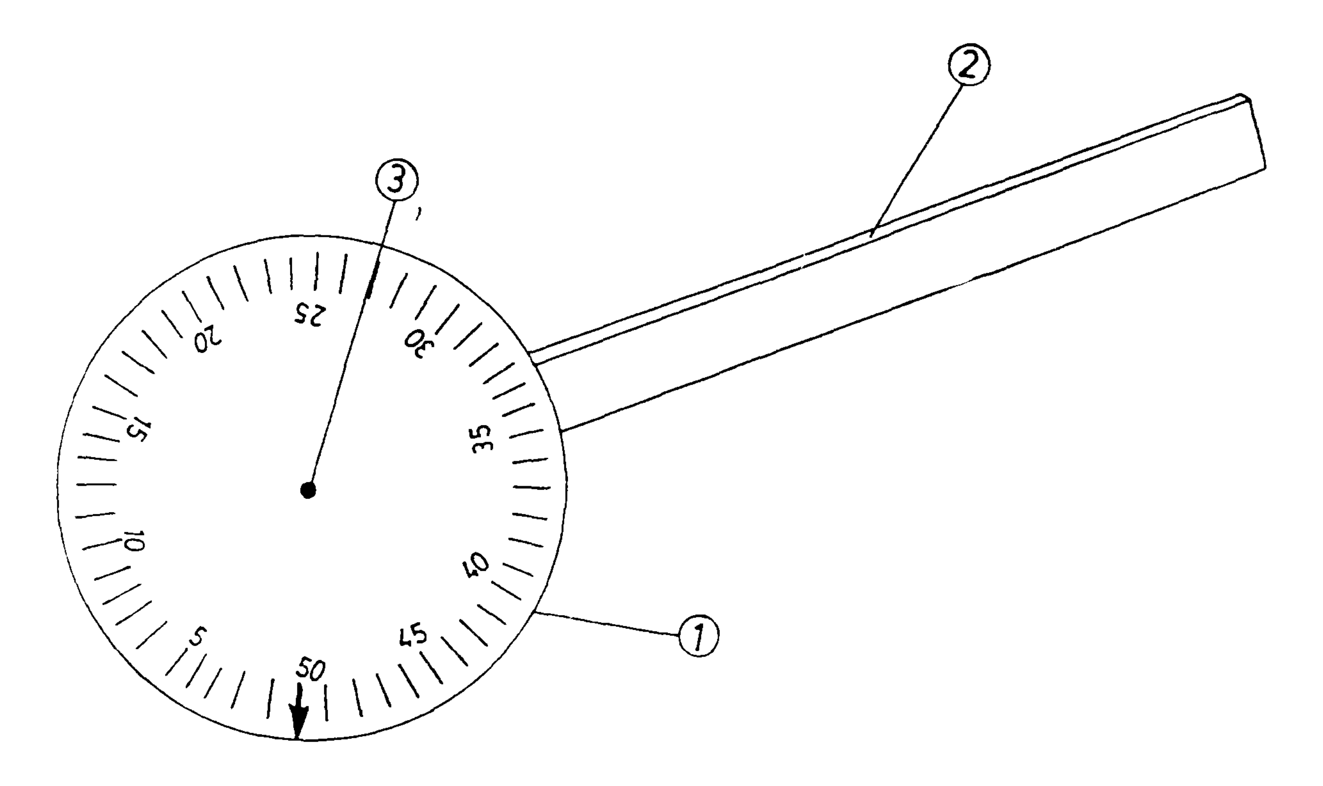


FIG.A

5- Matériel utilisé

composants	Qté	Matériel nécessaire	Dimensions
1- Disque	1	plaque d'Isorel	200mmx200mmx10mm
2- Bras	1	bois	400mmx30mmx15mm
3- Essieu	1	attache métallique à fente	
	1	feuille de papier blanc	200mmx200mm
		outils : scie à bois, compas, ciseaux, marqueur.	

6. Détails de construction

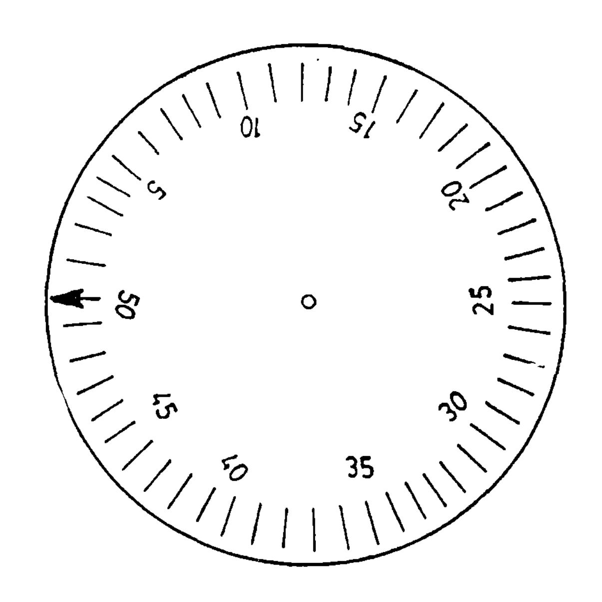


Fig. 1 A l'aide du compas tracer sur la plaque d'Isorel un cercle de 15,91cm de diamètre. En utilisant la scie à bois découper avec précision ce disque.
En utilisant le compas marquer un disque de même diamètre sur la feuille de papier blanc, puis le découper à l'aide des ciseaux. Coller ce cercle sur le disque en isorel.

Pour tracer les graduations, diviser le disque blanc en 10 parties égales. Subdiviser chaque secteur en 5 secteurs égaux, ce qui signifie que le cercle a 50 divisions équidistantes. En utilisant le marqueur numéroter les divisions comme indiqué sur le croquis. Percer un petit trou au centre du disque pour recevoir l'agrafe.

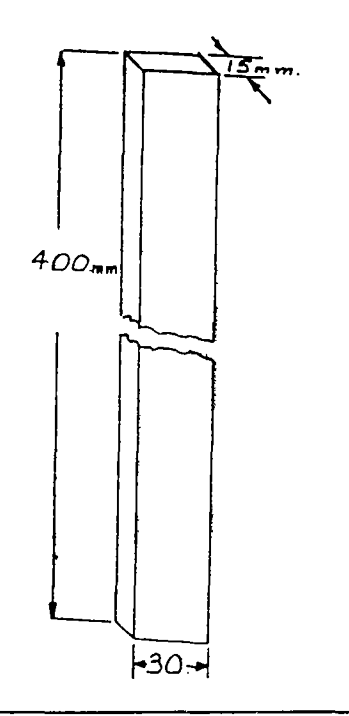


Fig. 2

En utilisant la scie découper le bras en bois de dimensions 400mmx 30mmx15mm. Le poncer en utilisant du papier de verre. Percer un trou tout près d'une extrémité pour recevoir l'agrafe comme indiqué sur la Fig.A.

Pour assembler, insérer l'agrafe dans le trou du disque puis dans celui du bras (du manche). Plier l'extrémité de l'agrafe pour maintenir le disque en place, mais laisser assez de jeu pour que le disque puisse tourner librement.

7. Coût approximatif (en $)

$.1.00.

8. Mode d'emploi

Poser la roue par terre de façon que la flèche (50ème division) soit au point de départ. Pousser la roue vers l'avant. Elle parcourera un demi-mètre quand la marque de départ aura effectué un tour complet.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Générateur de gaz simplifié

2. But

Générer de petites quantités de gaz à utiliser dans des expériences de chimie.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila,
Philippines.

4. Schéma du prototype

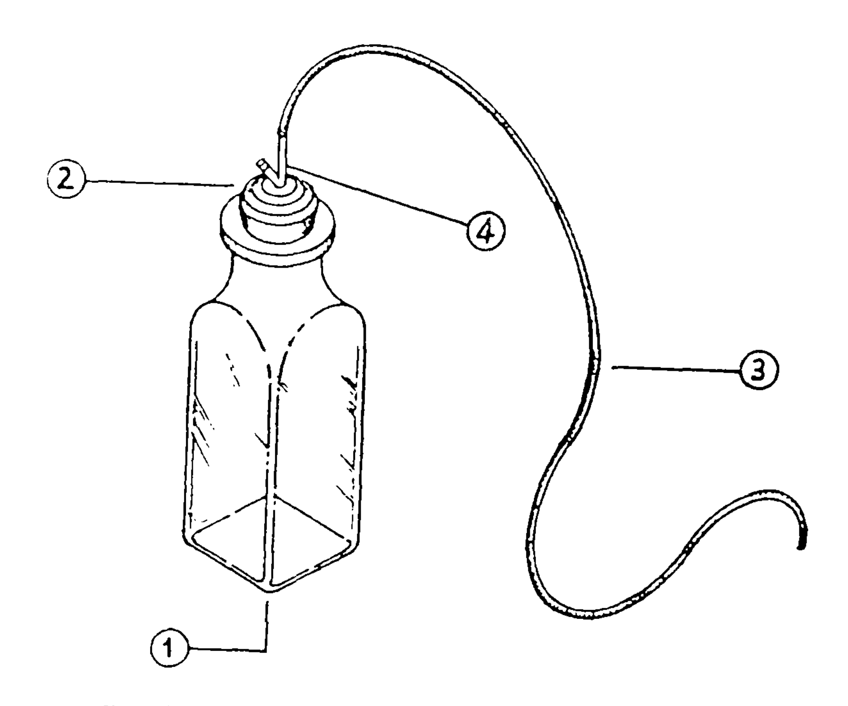


Fig.A

5- Matériel utilisé

composants	Qté	Matériel nécessaire	Dimensions
1. Bocal en verre	1	bouteille en verre de petite taille à grande ouverture	----
2. Bouchon	1	embout en caoutchouc pour pied de chaise	à la dimension de l'ouverture de la bouteille
3. Tuyau de distribution	1	tube en plastique	de diamètre correspondant au connecteur de 50cm de long.
4. Connecteur	1	tube rigide en plastique	suivant disponibilité approx. 4à5mm de dia. extérieur

6. Détails de construction

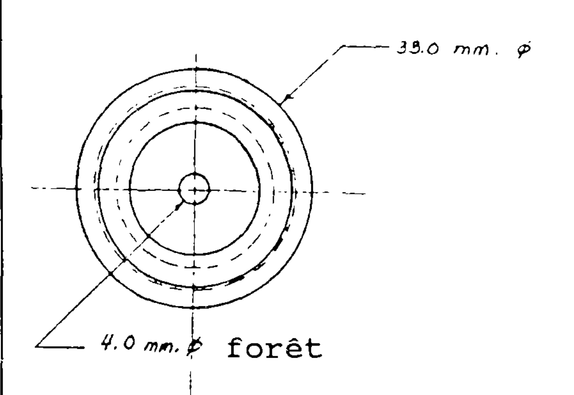


Fig. 1 Percer un trou de 4mm dans le bouchon en caoutchouc comme indiqué.
Note : La dimension du trou à percer doit dépendre de la dimension du tube en plastique utilisé comme connecteur.

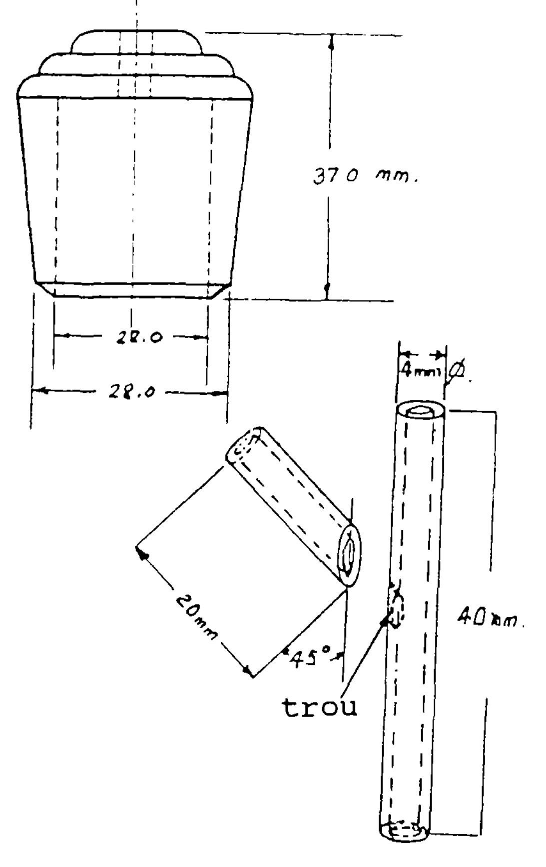


Fig.2

Si un Y en plastique ou en verre n'est pas disponible, construire un connecteur comme suit. Prendre un morceau de tube rigide en plastique de 6cm de long environ et en couper un morceau de 2cm. Limer une extrémité de ce morceau à 45° et avec une petite lime ronde, rendre concave l'extrémité sur laquelle viendra le tube vertical. Percer un trou sur le côté du tube vertical de même diamètre que ce dernier. En utilisant une colle appropriée, fixer ce morceau au tube vertical. A la fin s'assurer qu'aucun tuyau n'est bouché par de la colle.
Pour assembler, insérer le Y dans le bouchon. Attacher le tuyau flexible à la partie verticale du connecteur. Le bouchon est maintenant prêt pour être fixé sur l'ouverture de la bouteille.

7. Coût approximatif (en $)

$0.50.

8. Mode d'emploi

Le produit solide peut être placé à l'intérieur de la bouteille et le réactif liquide introduit à l'aide d'une seringue ou d'un compte-goutte pour produire le gaz désiré. L'ouverture libre du Y sera reliée via le tube flexible à un tube à essai renversé sur une cuve à eau.

9. Remarques

1. Dispositif

Extincteur

2. But

Montrer le principe de fonctionnement d'un extincteur.

3. Proposé par :

National workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids
National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan

4. Schéma du prototype

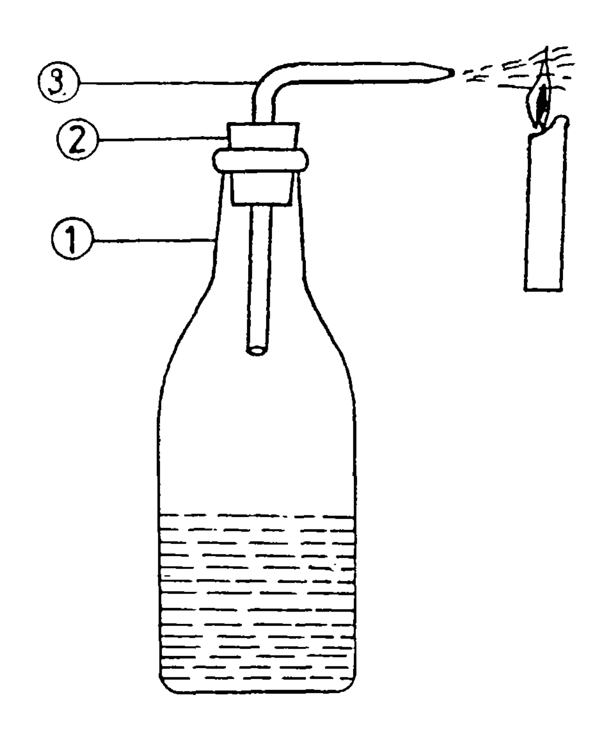


FIG.A

5. Matériel utilisé

composants	Qté	Matériel nécessaire	Dimensions
1. Récipient	1	bouteille en verre	
2. Bouchon	1	bouchon en plastique	adapté à la bouteille
3. Gicleur	1	tube de verre	
		bougie	
		perceur de liège	5mm dia
		vinaigre	
		levure chimique	
		lampe à alcool	

6. Détails de construction

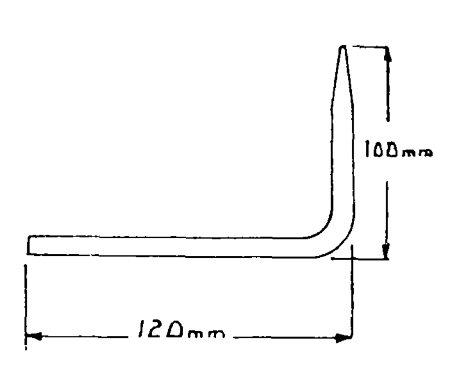


Fig.1 Pŕendre un tube de verre de 5mm de diamètre et l'étirer pour faire le gicleur. Courber le tube de verre conformément aux dimensions indiquées sur le croquis.

A l'aide du perceur de liège faire un trou de 5mm de diamètre dans le bouchon en caoutchouc. Insérer le gicleur réalisé dans le bouchon puis le bouchon dans la bouteille.

7. Coût approximatif (en $)

$.1.00

8. Mode d'emploi

Retirer le bouchon et le gicleur de la bouteille. Verser un peu de vinaigre et de la levure chimique dans la bouteille et rapidement remettre le bouchon. Allumer une bougie et la placer près du gicleur. La bougie doit s'éteindre à cause du dioxyde de carbone sortant du gicleur provenant de la réaction entre le vinaigre et la levure chimique.

9. Remarques

De la pratique est nécessaire pour obtenir le résultat désiré lors du travail du verre.

1. Dispositif

Modèle Moléculaire de CO2

2. But

Montrer la structure de la molécule de CO2.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids.
National Educational Equipment Center. Lahore 16, Pakistan

4. Schéma du prototype

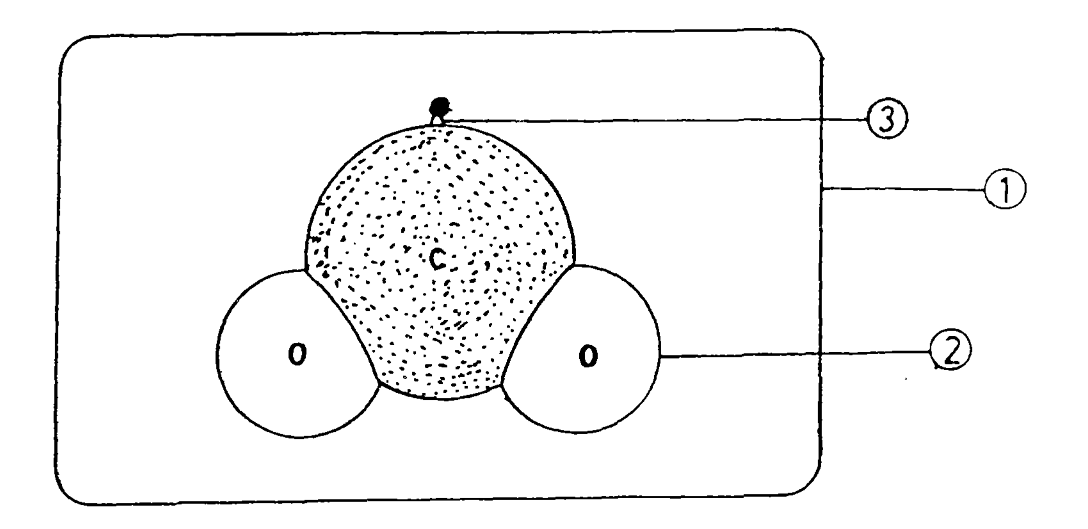


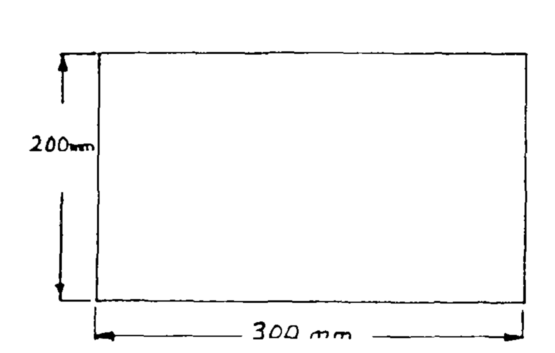
Fig. A

5- Matériel utilisé

composants	Qté	Matériel nécessaire	Dimensions
1. Support	1	carton	300mmx200mm
2. Modèle	1	polystyrène	
3. Crochet	1	fil d'acier	30mm de long
		marqueur noir	
		pointe à tracer	
		outils : couteau, lime	

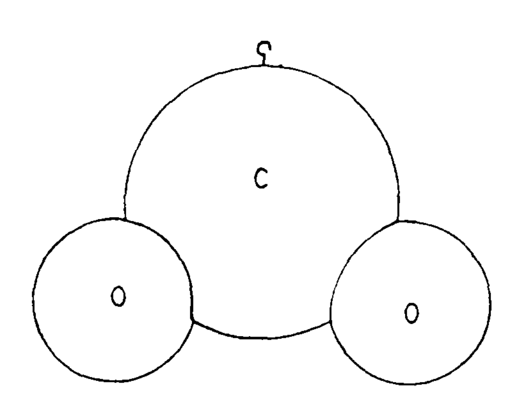
6. Détails de construction

Fig.1



Préparer le support en découpant un morceau de carton rigide (ou d'Isorel) aux dimensions indiquées sur le croquis.

Fig. 2



Découper 3 morceaux de polystyrène de 50mm d'épaisseur pour réaliser 3 sphères: une de 50mm de diamètre pour représenter l'atome de carbone, et 2 de 20mm de diamètre pour représenter les atomes d'oxygène.

En utilisant un marqueur noir, colorier l'atome de carbone. Laisser les 2 atomes d'oxygène en blanc. Limer deux surfaces planes sur l'atome de carbone et une sur chacun des atomes d'oxygène de façon à ce qu'ils puissent être assemblés dans la position indiquée sur le croquis. Puis les coller ensemble. Ceci représente le modèle de la molécule de CO2.

En utilisant le fil d'acier réaliser un crochet et le fixer au modèle qui peut être ainsi suspendu sur le support en utilisant des épingles.

7. Coût approximatif (en $)

$.0.50.

8. Mode d'emploi

Le modèle de la molécule de CO2 peut être montré comme indiqué sur la fig. A. D'autres modèles moléculaires, comme H_2O, peuvent aussi être préparés et exposés de cette manière.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

jeu de société

2. But

Enseigner les notions de repère dans le plan et de classification aux élèves des niveaux 1 et 2.

3. Proposé par :

The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

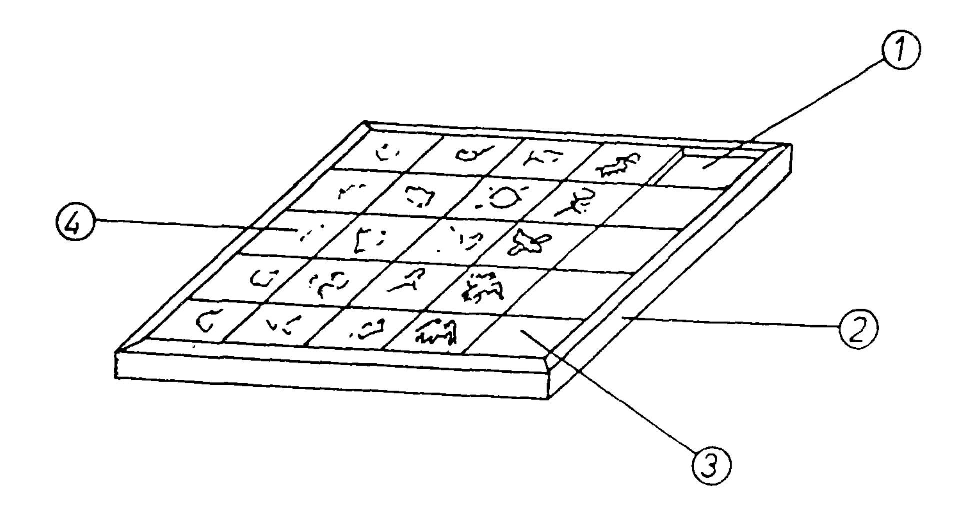


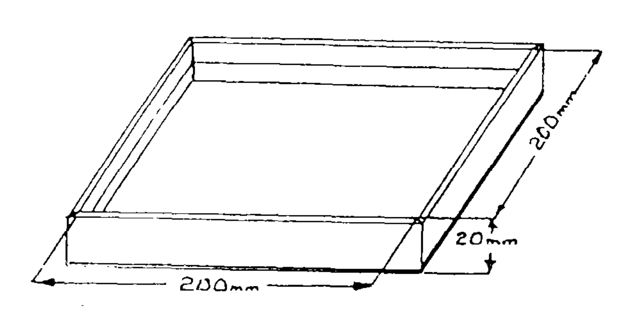
FIG.A

5. Matériel utilisé

composants	qté	matériel nécessaires	dimensions
1. Base	1	contreplaqué	220mmx220mmx10mm
2. cadre	1	contreplaqué	240mmx20mmx10mm
3. carrés	24	" "	40mmx40mmx10mm
4. images	20	papier	40mmx40mm

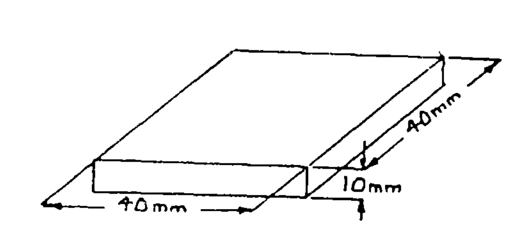
6. Détails de construction

Fig. 1



Découper dans une plaque de contre-plaqué de 10mm d'épaisseur un carré de 220mm de côté. Découper des bandes de 220mmx10mm environ, pour former les côtés du plateau. Tailler les angles et en utilisant de la colle et des clous, fixer les côtés sur la base.

Fig. 2



En utilisant le même matériau que celui du plateau, découper 24 carrés de 40mmx40mm (leurs dimensions doivent être telles que, quand les carrés sont sur le plateau, ils peuvent être facilement déplacés et retirés). Laissés 4 carrés blancs et sur les 20 restants coller des photos d'élèves, d'animaux, de plantes, d'oiseaux etc...

7- Coût approximatif (en $)

$.0.50

8. Mode d'emploi

L'enseignant doit donner aux élèves l'occasion d'effectuer une activité en regroupant des objets semblables. Par exemple les élèves peuvent grouper les objets semblables par rangées; autre possibilité : un carré au milieu duquel est dessiné un élève est à placer au milieu, et les oiseaux, par exemple, dans un coin, les animaux à 4 pattes dans un autre, et ainsi de suite.

9. Remarques

1. Dispositif

Balance simplifiée

2. But

Réaliser des équilibres

3. Proposé par :

Science Equipement Center, Lagos, Nigeria

4. Schéma du prototype

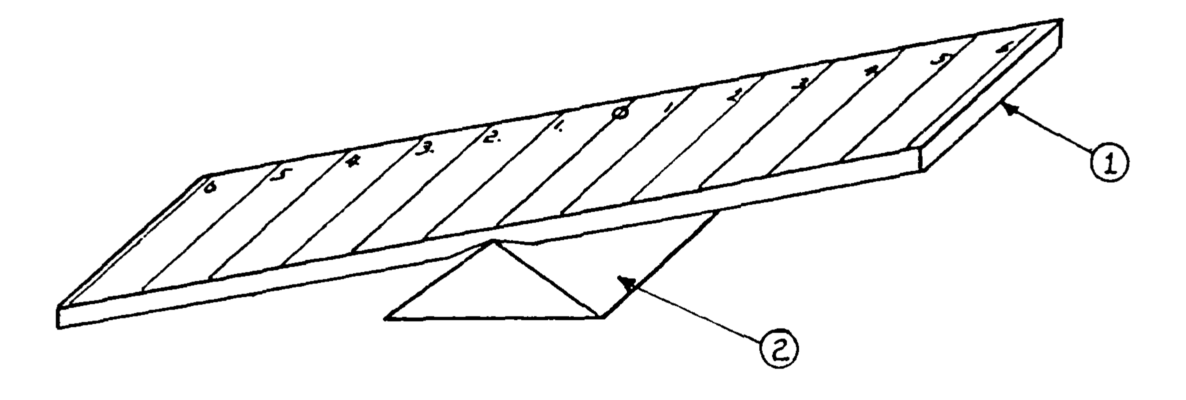
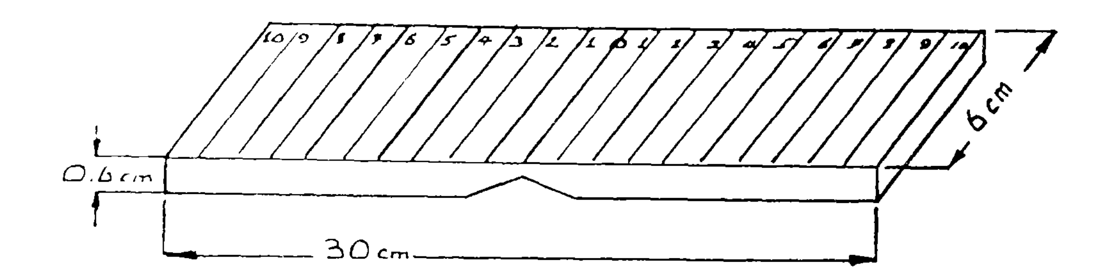


FIG.A

5. Matériel utilisé

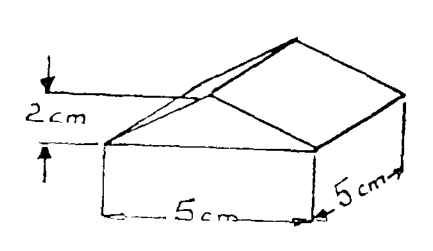
Dimensions	qté	matériel nécessaires	dimensions
1. plateau	1	contreplaqué	30cmx6cmx0.6cm
2. support	1	bois	5cmx5cmx2.0cm

6. Détails de construction **Fig. 1**



Découper un morceau de contre-plaqué aux dimensions indiquées. Tracer des graduations équidistantes sur une des faces en partant d'une ligne tracée au centre. Ces divisions servent de repères lors de l'équilibrage et de la pesée des objets. Sur l'autre face, découper une encoche en forme de "V" au niveau de la ligne centrale.

Fig. 2



En utilisant un morceau de bois dur, comme de l'acajou ou de l'iroko, constuire le support de forme triangulaire comme indiqué sur la fig.2

Placer le plateau sur le support et s'assurer que le plateau oscille librement sur le support et reste en équilibre horizontal. Si nécessaire, réaliser cet équilibre horizontal en enlevant des copeaux de bois du dessous du côté le plus lourd du plateau ou en fixant de la pâte à modeler en dessous du côté le plus léger.

7- Coût approximatif (en &)

&.4.50

8. Mode d'emploi

Placer les objets sur un côté et équilibrer en utilisant des masses de l'autre côté.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Balance à moments simplifiée

2. But

Principe des moments en tenant compte de la position des poids

3. Proposé par :

National Workshop for Production of Low cost Teaching Aids.
National Educational Equipment Center, Lahore, Pakistan.

4. Schéma du prototype

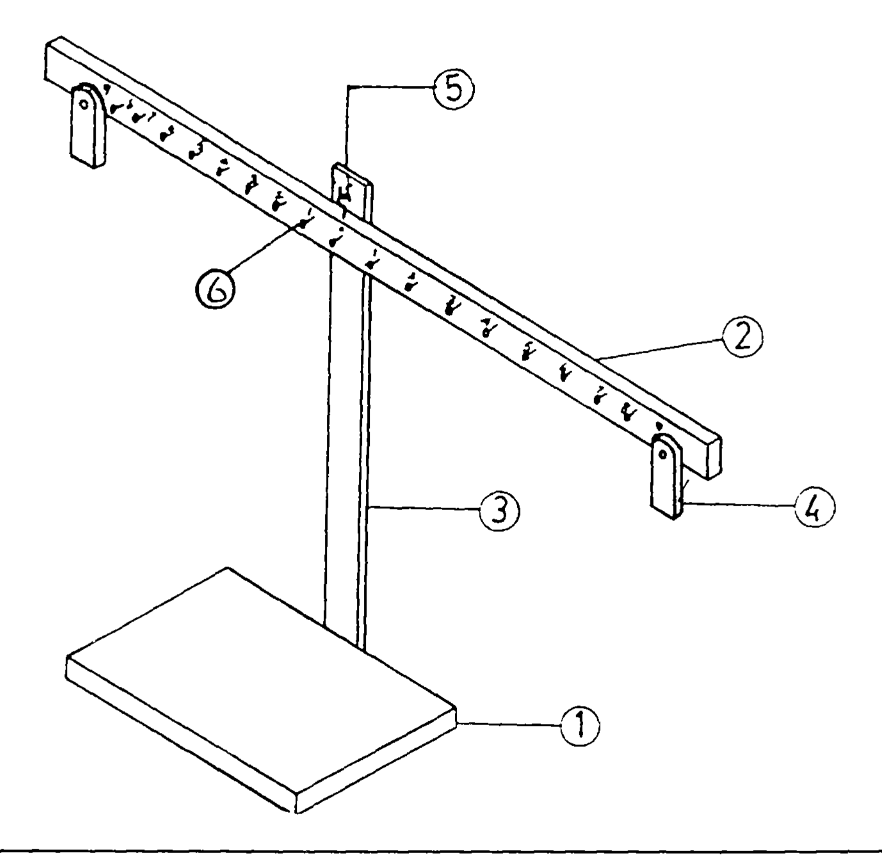
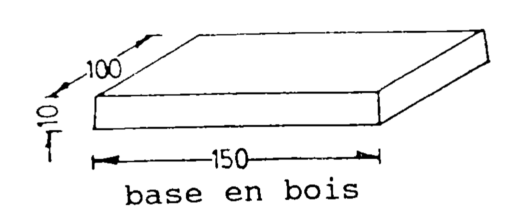


FIG. A

5. Matériel utilisé

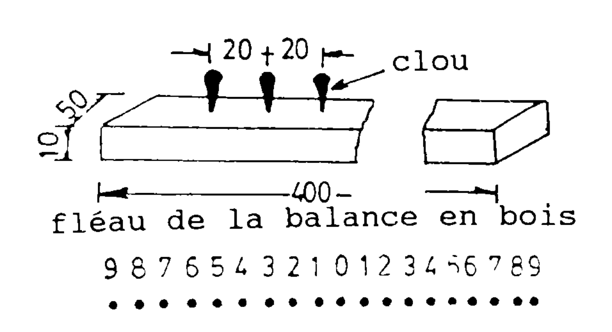
Dimensions	qté	matériel nécessaires	dimensions
1. Base	1	bois	150x100x10mm
2. Bras de la balance	1	bois	400x50x10mm
3. support vertical	1	"	300x20x5mm
4. poids	8	contre plaqué	50x20x5mm
5. crochet	2	métal	----
6. clous	25	"	---
		outils : scie à bois, marteau, perceuse (10mm diamètre).	

6. Détails de construction



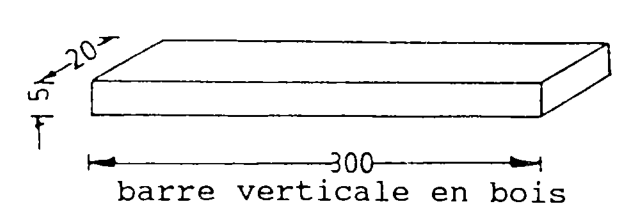
base en bois

Fig. 1 Découper la base en bois de 150x100x10mm comme indiqué, en utilisant la scie à bois.



fléau de la balance en bois

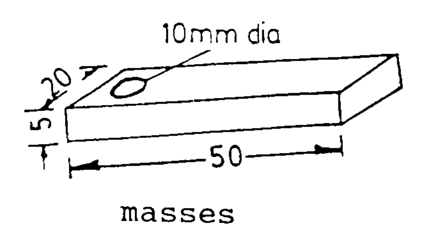
Fig.2 Découper le fléau en bois de la balance de dimensions 400x50x10mm et y fixer 19 clous espacés de 20mm comme montré sur la figure 2.a, en utilisant la scie à bois et un marteau.



barre verticale en bois

Fig.3 Découper le support vertical en bois de dimensions 300x20x5mm en utilisant la scie à bois.

Fig.4 Découper des morceaux de contreplaqué (ou d'Isorel) de 50x20x5mm. Percer à une de leurs extrémités un trou de 10mm de diamètre, en utilisant la scie à bois, le pointeau et le marteau.



masses

Fixer la barre verticalement au milieu du grand côté de la plaque de base (clous et marteau). A l'extrémité supérieure de cette barre verticale fixer un crochet.

Fixer un crochet au milieu du fléau mobile et le suspendre au crochet de la barre verticale comme indiqué fig.A.

7- Coût approximatif (en $)

$.1.00

8. Mode d'emploi

Equilibrer le bras en suspendant des poids aux clous fixés sur le fléau. Il est à remarquer qu'à l'équilibre on a égalité des moments de chaque côté.

9. Remarques

1. Dispositif

Balance élémentaire

2. But

Peser des objets

3. Proposé par :
School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines

4. Schéma du prototype

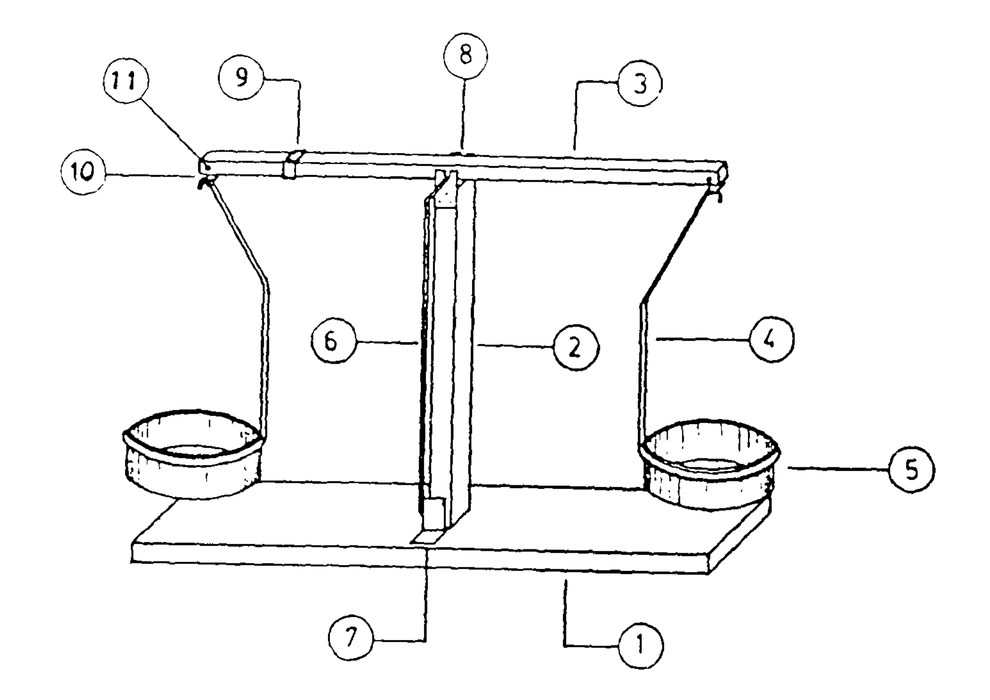
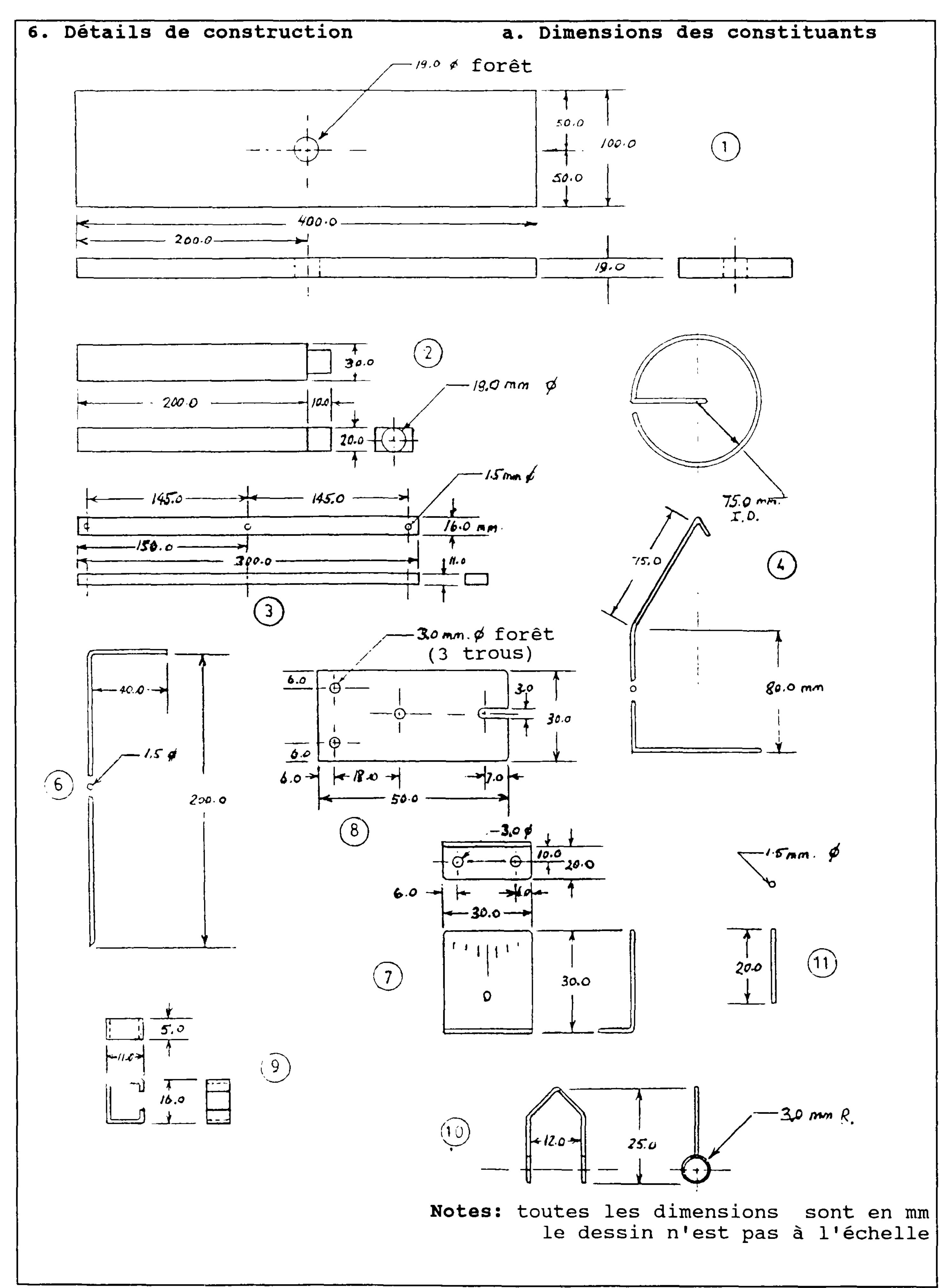


Fig.A

5. Matériel utilisé

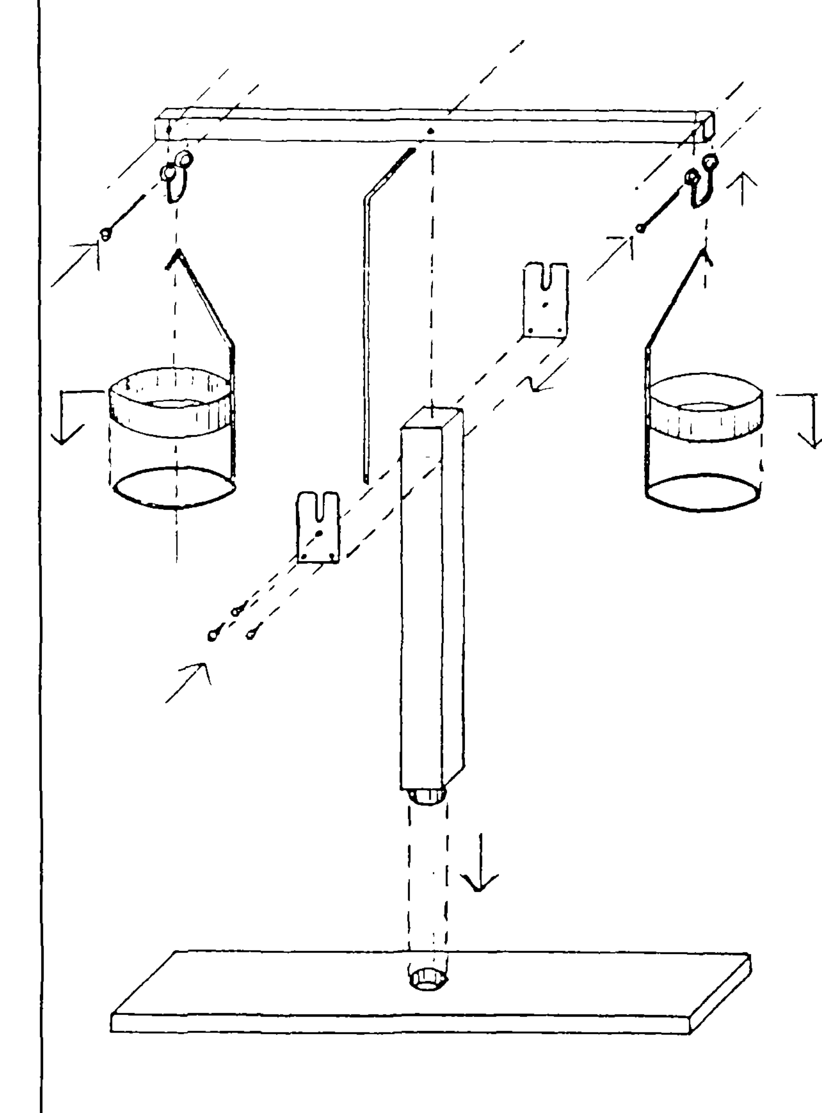
Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. Base	1	contreplaqué	400mmx100mmx19mm
2. Support	1	bois	210mmx30mmx20mm
3. Fléau de balance	1	"	300mmx16mmx11mm
4. porte plateau	2	fil de fer galvanisé	approx.720mmx2,6mm O
5. plateau	2	couvercle en plastique de bocal en verre	approx.75mmdiax18mm
6. pivot/aiguille	1	fil d'acier	1.5mmdiax240mm long
7. graduation	1	feuille d'Al	50mmx30mmx1,2mm O
8. support de pivot	2	feuille d'acier doux	50mmx30mmx1,2mm O
9. cavalier	1	" " "	50mmx30mmx1,2mm O
10. support de plateau	2	fil d'acier	1.5diax120mmapprox
11. liaison fléau plateau	2	" "	1.5mmdiax20mmlong.



6. Détails de construction
a. Dimensions des constituants
19.0 ø forêt
50.0
100.0
50.0
400.0
200.0
19.0
30.0
200.0
10.0
19.0 mm ø
20.0
145.0
145.0
1.5 mm ø
16.0 mm
150.0
300.0
11.0
75.0 mm I.D.
75.0
80.0 mm
3.0 mm. ø forêt (3 trous)
6.0
3.0
30.0
6.0
6.0
18.0
7.0
50.0
40.0
1.5 ø
200.0
3.0 ø
10.0
20.0
6.0
30.0
30.0
1.5 mm. ø
20.0
5.0
11.0
16.0
12.0
25.0
3.0 mm R.
Notes: toutes les dimensions sont en mm
le dessin n'est pas à l'échelle

6. Détails de construction

b. Dessin d'assemblage



Couper les éléments en bois, percer les trous et poncer avec du papier de verre .

Utiliser les feuilles métalliques pour réaliser les supports-pivot, le cavalier et le cadran gradué.

Utiliser le fil d'acier pour réaliser le pivot/aiguille et les supports de plateau selon les formes indiquées. On peut utiliser un clou pour réaliser les oeillets des supports de plateau.

Pour le support de plateau, enrouler le fil de fer galvanisé autour du couvercle en plastique pour former un cercle. Enlever le fil du couvercle et diminuer le diamètre du cercle à la main ou avec des pinces jusqu'à ce que le couvercle puisse être maintenu solidement par le fil. Tracer une ligne représentant la forme du support de plateau sur un bout de carton et en utilisant ceci comme guide courber le fil à sa forme définitive.

Assembler les composants comme indiqué sur le dessin d'assemblage. Monter l'aiguille de façon qu'elle soit perpendiculaire au fléau de la balance.

7. Coût approximatif (en $)

$ 12.00

8. Mode d'emploi

Peser en équilibrant une masse inconnue avec des masses marquées (poids).

9. Remarques

Dans la construction du fléau de la balance, des précautions doivent être prises en perçant les 3 trous. Les trous des 2 extrémités du bras doivent être percés avec précision de façon à être équidistants du trou central. Les pivots d'acier doivent être ajustés serrés dans les trous du fléau.

1. Dispositif

Balance à deux plateaux

2. But

comparaison des masses de 2 corps

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil.

4. Schéma du prototype

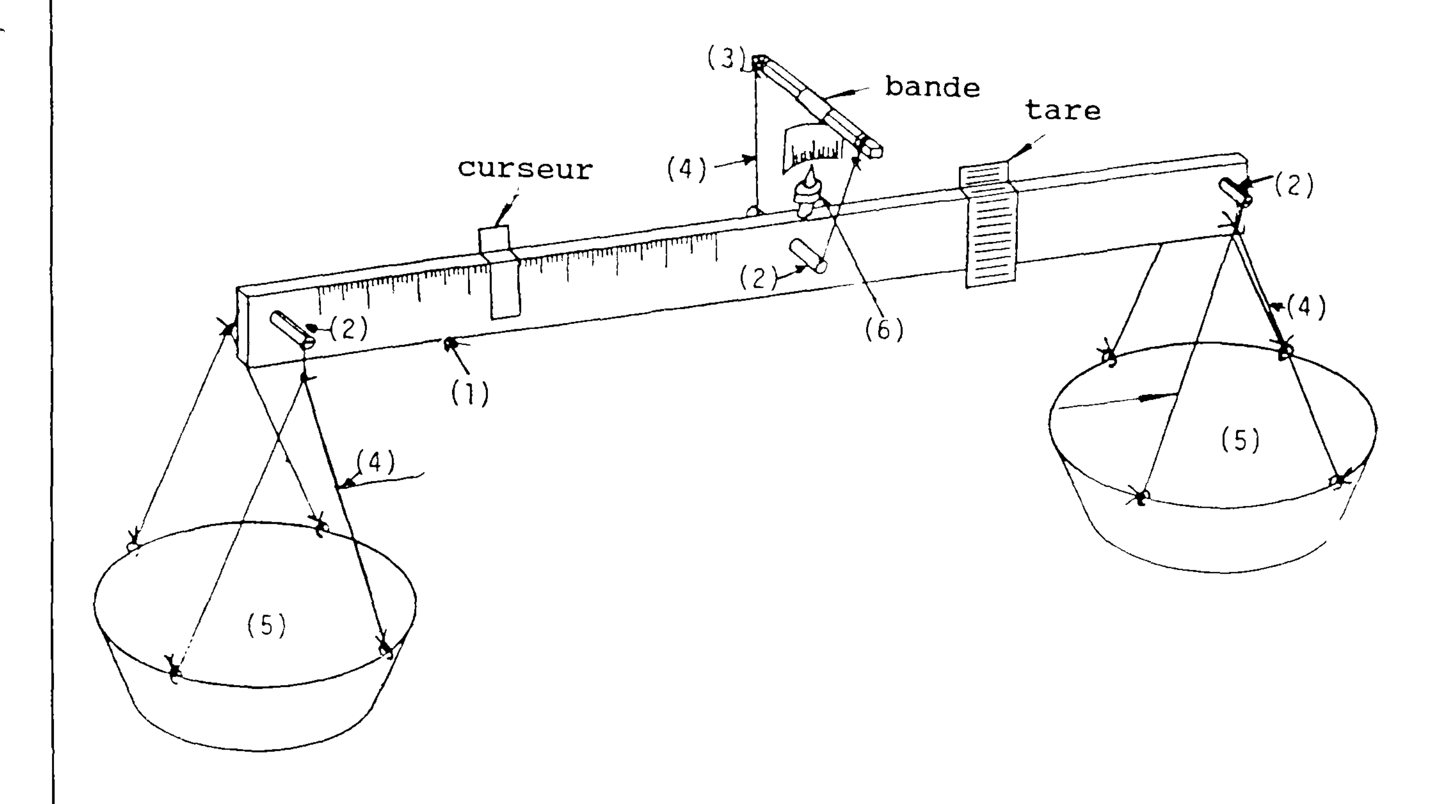


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. fléau	1	bois	25cmx1.8cmx0.5cm
2. support de plateau et de fléau	3	cylindre en bois (ou goujons)	2mmdiax30mmlong
3. tige de suspension (poignée)	1	n'importe quel matériau dur	0.5x0.5cmx15cmlong
4. suspension		fil en nylon	1.5m long
5. plateaux	2	plastique ou Alu	8cmdiax2cmd'épaisseur
6. régulateur sensible	1	fil de cuivre	0.2cmdiax3cmlong
curseur et tare	2	feuille d'Alu	0.01cmx3cmx5cm

6. Détails de construction

Fig.1

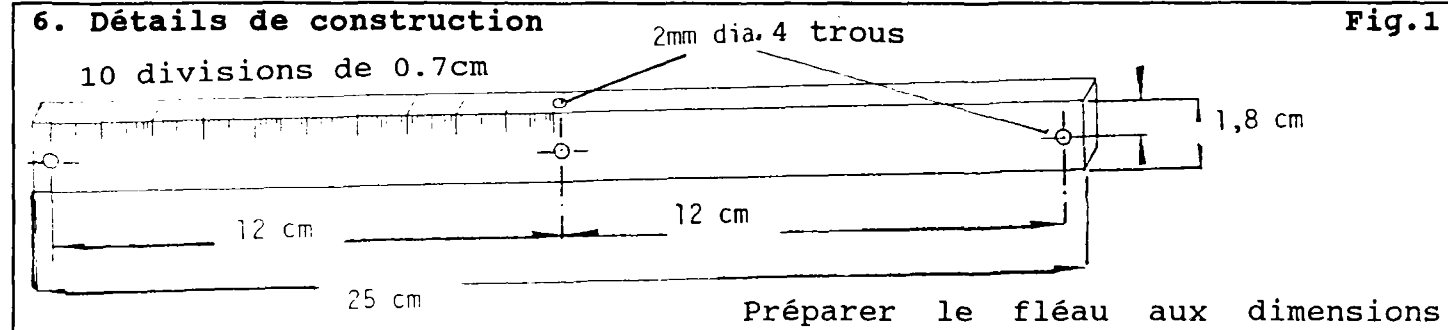
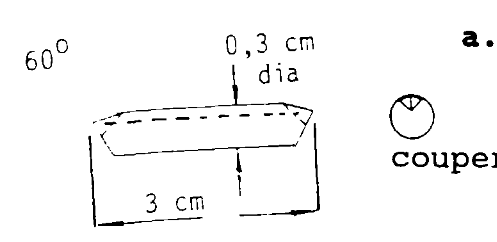


Fig. 2

a.



couper

b.

bande

Préparer le fléau aux dimensions données et percer les trous aussi précisément que possible. Marquer avec exactitude les graduations en utilisant les dimensions indiquées.
Découper les fentes dans les 3 cylindres en bois et limer les extrémités. Placer les cylindres de bois dans les trous du fléau, ceux des extrémités avec leur fente dirigée vers le haut et celui du centre avec sa fente dirigée vers le bas. Passer un morceau de fil dans les fentes de chaque cylindre et le bobiner (fig.2) en laissant pendre à peu près 10cm de chaque extrémité du cylindre.
Faire une aiguille approximativement de 8cm de long, en utilisant un cure-dent et l'introduire dans le trou supérieur perpendiculairement au fléau.
Avec le fil de cuivre, réaliser un bobinage de 2mm de diamètre intérieur et le placer autour de l'aiguille verticale.
Assembler la balance comme indiqué en Fig.A.
Equilibrer le fléau en utilisant le régulateur de sensibilité et le curseur (au cours de la réalisation du curseur la feuille d'Aluminium à utiliser doit peser 10mg). Quand le fléau est suspendu, enlever un peu de matière du plateau gauche de façon que le fléau s'incline légèrement du côté droit.
Placer le curseur à la position zéro et ajuster la position de la tare de la balance.

7. Coût approximatif (en $)

moins de $ 1.00

8. Mode d'emploi

Placer un objet sur le plateau et procéder comme avec une balance élémentaire. La balance est utilisée suspendue par la tige de suspension. Un cadran gradué fixé à la tige de suspension peut être réalisé si on veut.

9. Remarques

Malgré sa simplicité, cette balance est assez sensible pour mesurer des masses de quelques milligrammes.

Page 2/2

1. Dispositif

Microscope simplifié

2. But

Montrer le principe et le mode de fonctionnement d'un microscope simplifié pour étudiants.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids.
National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistant.

4. Schéma du prototype

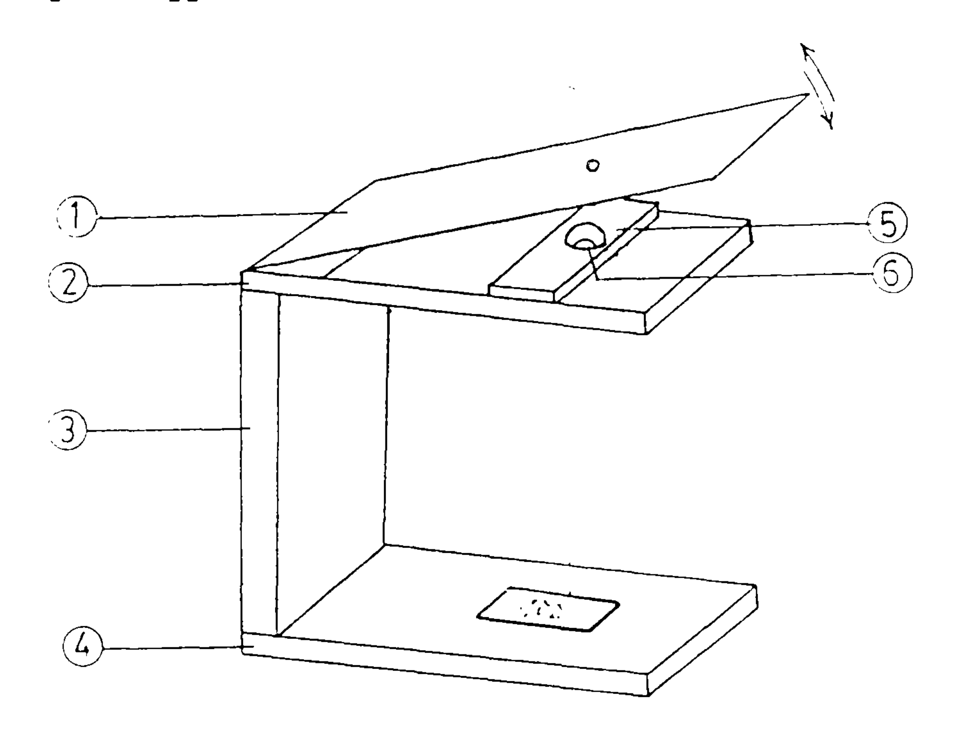


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Pièce oculaire	1	bande métallique	80mmx20mm
2. support d'objectif	1	plaque de bois	60mmx20mmx3mm
3. support vertical	1	"	50mmx20mmx5mm
4. Base (platine)	1	"	60mmx20mmx3mm
5. lame de miscroscope	1	lame de verre de microscope	20mmx15mm
6. glycérine		glycérine	
	6	clous	
		outils : scie à bois, marteau, perceuse, feuilles métalliques, pinces.	

6. Détails de construction

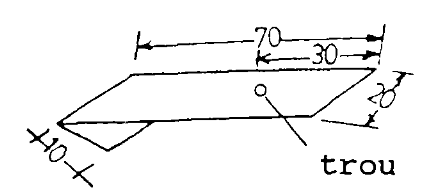
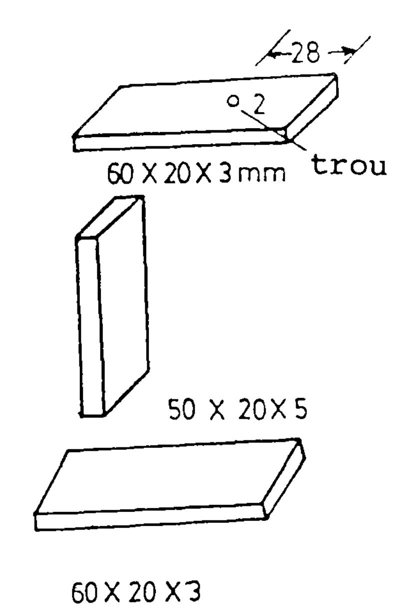


Fig.1 En utilisant des feuilles métalliques découper une bande (feuille) de dimensions 80mmx20mm. En utilisant la perceuse, percer un trou de 2mm de diamètre comme indiqué. En s'aidant de pince courber la bande à 10mm de l'extrémité opposée au trou. Cette bande doit jouer le rôle de la pièce oculaire du microscope.

Fig.2



a.



En utilisant la scie à bois découper 3 morceaux de bois, 2 de 60mmx20mmx3mm et un de 50mmx20mmx5mm, comme indiqué Fig. 2 a, b et c. Dans un des morceaux de 60mmx20mm percer un trou de 2mm de diamètre.

b.

Ce morceau forme le support vertical de la pièce oculaire et de l'objectif.

c.

Ce morceau forme la base ou support sur lequel l'objet à observer est placé.

En utilisant des clous et le marteau assembler le microscope comme montré sur la Fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Placer une lame de verre sur le trou de l'objectif. Placer une goutte de glycérine sur le verre au-dessus du trou. Celle-ci doit jouer le rôle de lentille d'objectif du microscope. Placer quelques petits objets sur la base (platine) du microscope sous le trou. Observer les objets à travers le trou de la bande métallique, la mise au point est obtenue en soulevant la feuille métallique ou en la poussant vers le bas comme indiqué par les flèches sur la Fig.A.

9. Remarques

Cet appareil peut être utilisé pour montrer le fonctionnement d'un microscope simplifié.

1. Dispositif

Microscope à perlé de verre

2. But

Observer des spécimens minuscules au laboratoire et présenter les parties fondamentales d'un microscope.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

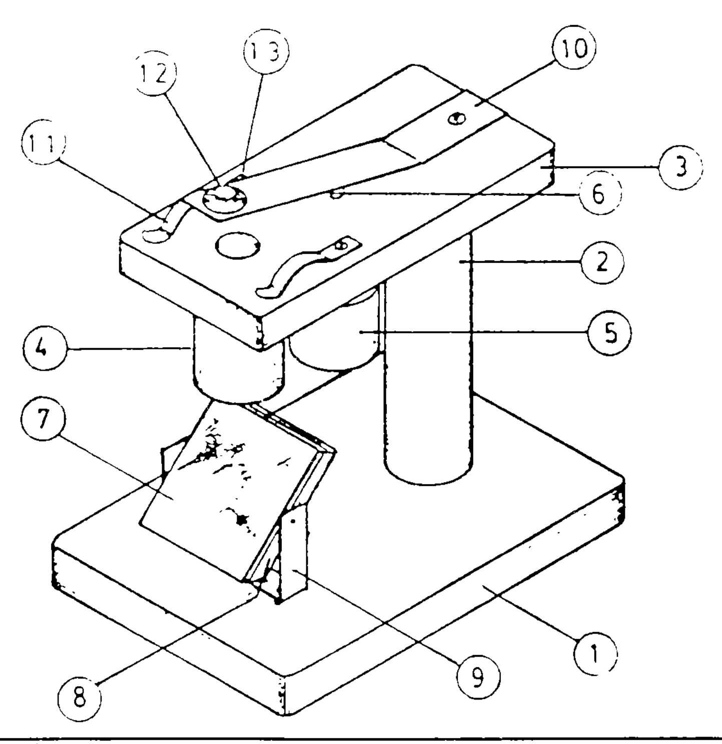
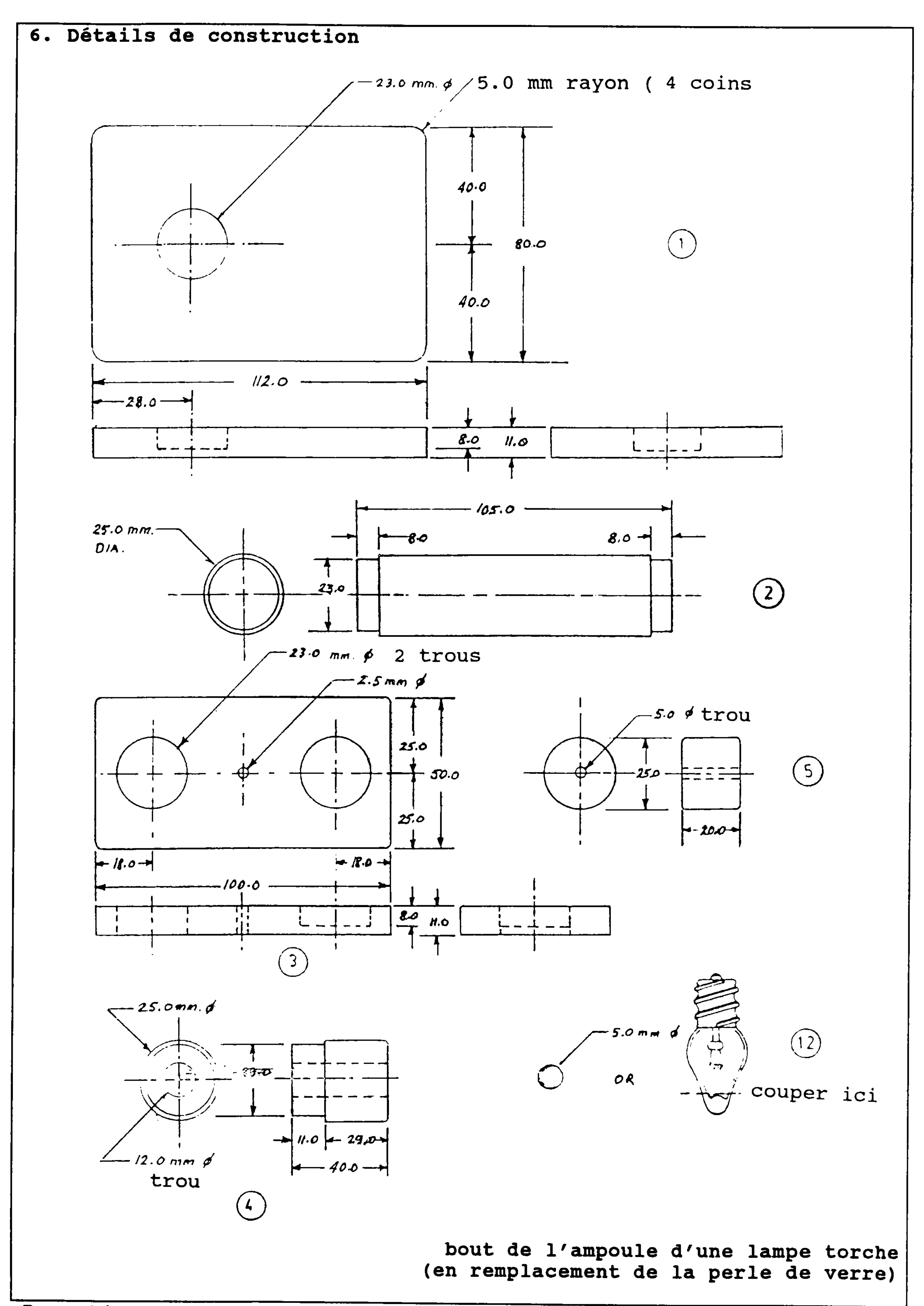


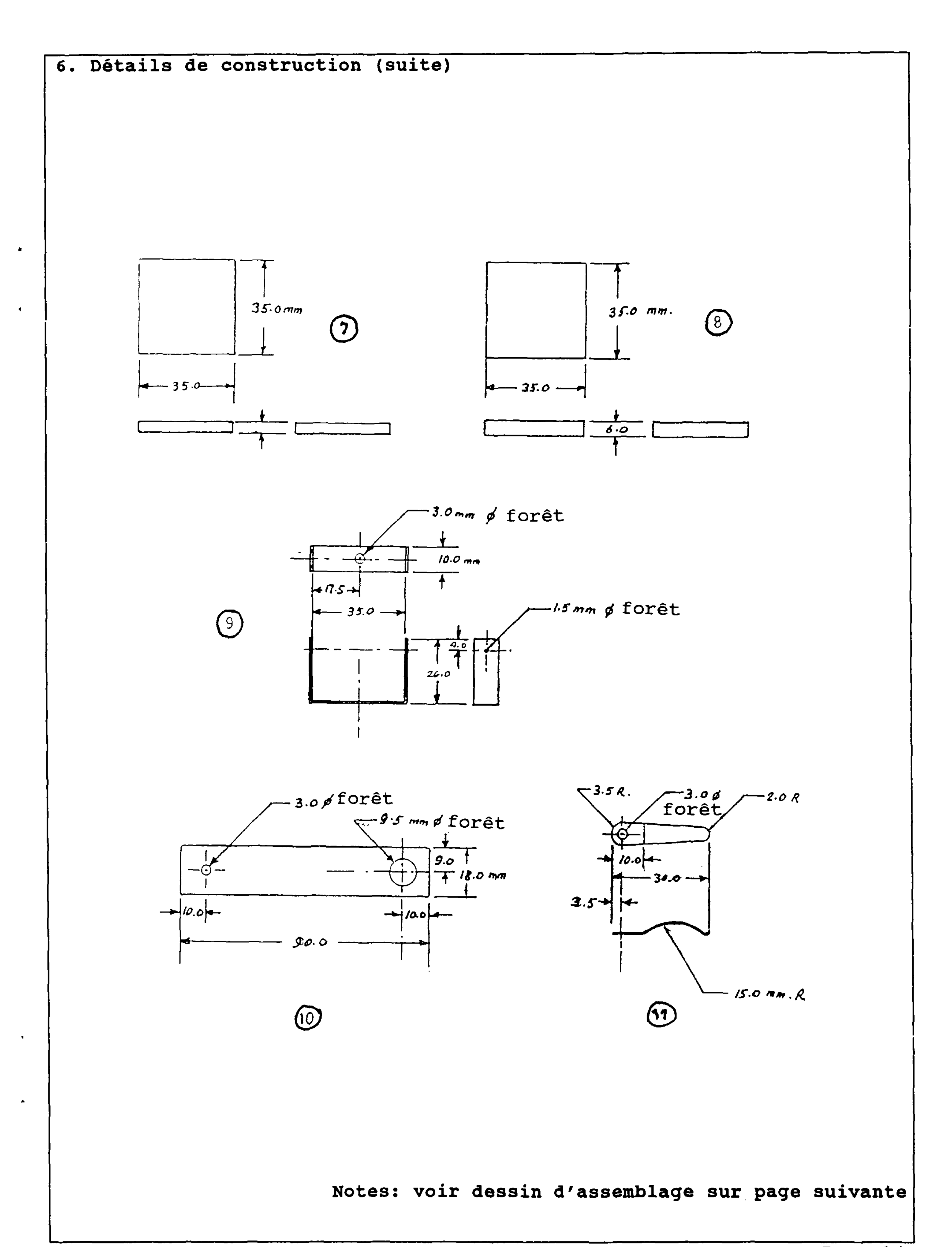
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support inférieur	1	contre plaqué	11mmx80mmx112mm
2. tige verticale	1	bois	25mm ∅ x 105mm
3. support supérieur	1	contreplaqué	11mmx50mmx100mm
4. tube	1	bois	12mm D.Ix25mmD.Ex40mm
5. bouton de mise au point	1	bois	25mm ∅ x38mm
6. vis d'ajustement	1	borne électrique	5mm ∅ x38mm
7. miroir	1	miroir	35mmx35mm
8. support de miroir	1	contreplaqué	6mmx35mmx35mm
9. collier de miroir	1	bande métallique	10mmx87mm
10. bande support de lentille	1	" "	18mm x 90mm
11. collier	2	" "	5mm x 30mm
12. lentille	1	perle en verre	5mm ∅
13. support de lentille	1	rondelle isolante en caoutchouc	trou de 3/16" ∅

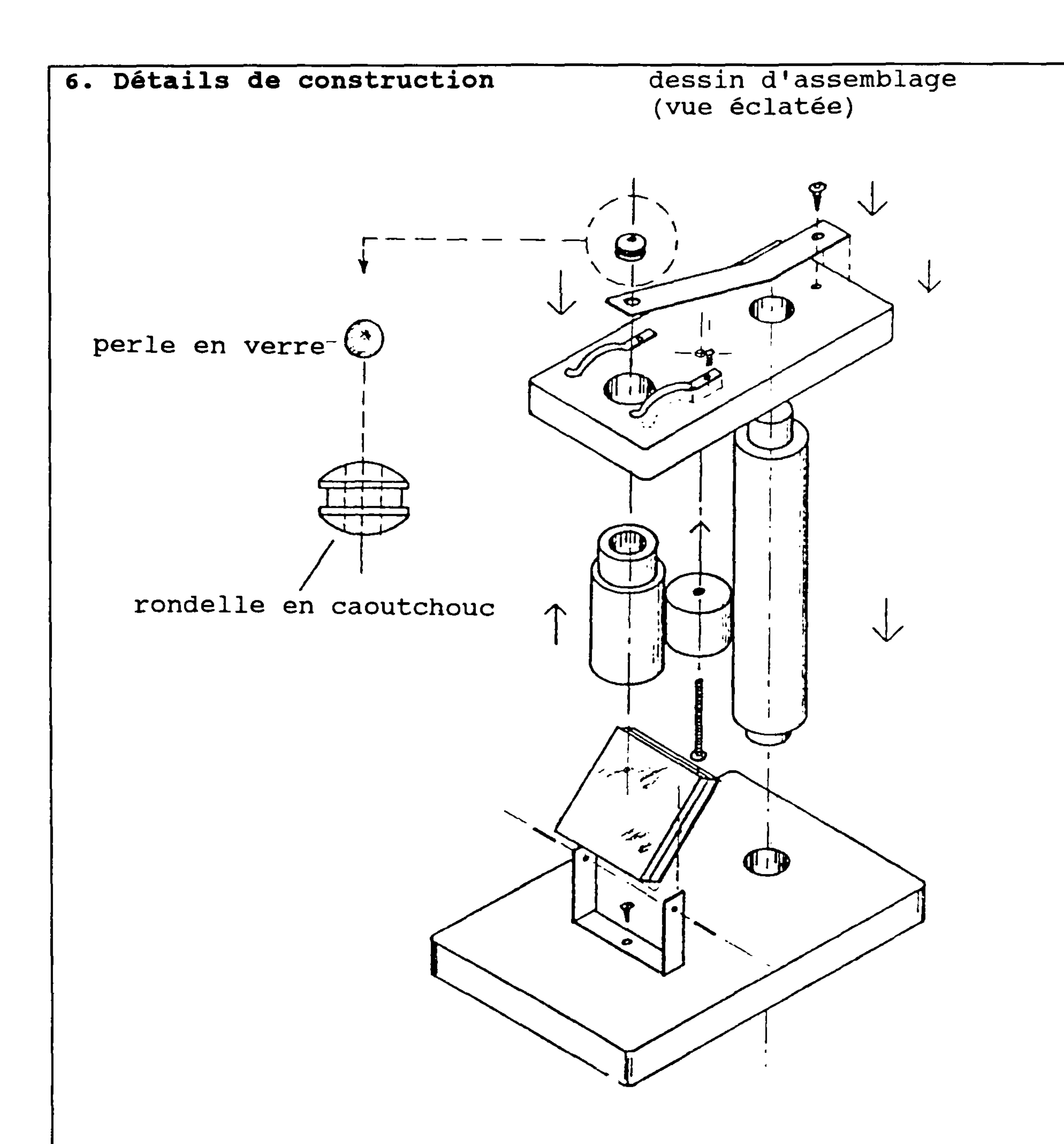

6. Détails de construction
23.0 mm. ϕ
5.0 mm rayon (4 coins
40.0
80.0
40.0
112.0
28.0
8.0
11.0
1
105.0
25.0 mm. DIA.
8.0
8.0
23.0
2
23.0 mm. ϕ 2 trous
2.5 mm ϕ
25.0
50.0
25.0
18.0
18.0
100.0
8.0
11.0
3
5.0 ϕ trou
25.0
20.0
5
25.0 mm. ϕ
12.0 mm ϕ
trou
11.0
29.0
40.0
4
5.0 mm ϕ
OR
couper ici
12
bout de l'ampoule d'une lampe torche
(en remplacement de la perle de verre)

6. Détails de construction (suite)



Notes: voir dessin d'assemblage sur page suivante

6. Détails de construction dessin d'assemblage (vue éclatée)



7. Coût approximatif (en $)

$ 5.00

8. Mode d'emploi

Le spécimen placé sur la lame est maintenu en place sur le support grâce aux colliers et la mise au point est effectuée à l'aide du bouton de mise au point.

9. Remarques

Préparer les parties comme indiqué en détail sur le schéma de construction et assembler l'appareil comme c'est montré sur le dessin d'assemblage. Fixer les différentes parties avec de la colle ou des vis. Un souffleur de verre peut fabriquer la perle de verre à partir de baguette de verre. La perle de verre peut être remplacée par le bout de l'ampoule d'une lampe torche. A l'aide d'une petite lime triangulaire et d'une pince à long bec, couper avec précaution le bout de l'ampoule.

1. Dispositif

poumons artificiels

2. But

Montrer le fonctionnement des poumons humains

3. Proposé par :

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

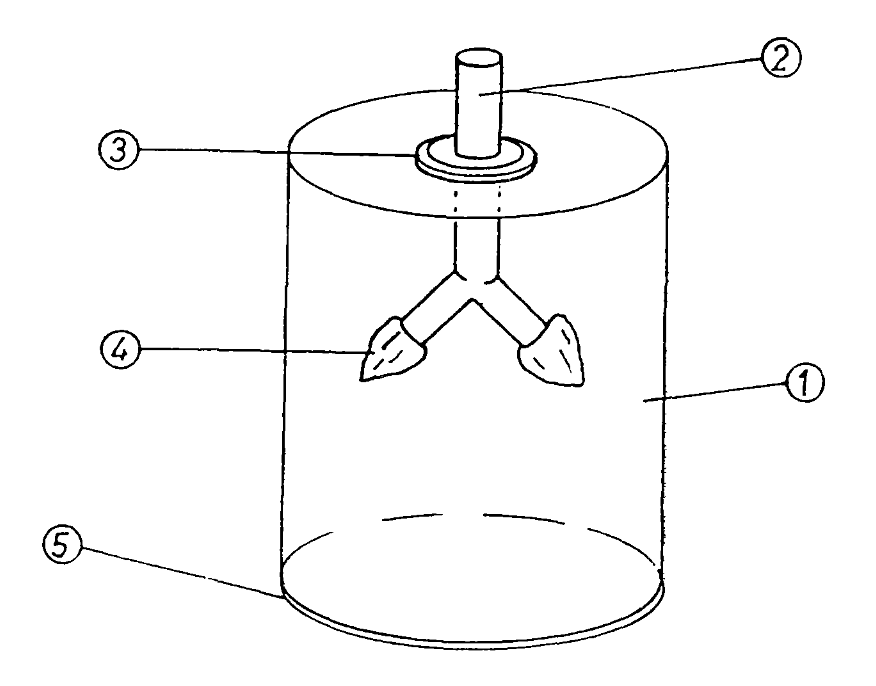


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.récipient	1	bouteille en plastique transparent	
2. connecteur en Y	1	corps de stylo à bille	
3. bouchon	1	rondelle isolante en caoutchouc	approx.12mm dia
4. poumons	2	petit ballon	
5. diaphragme	1	membrane de caoutchouc (gros ballon)	

6. Détails de construction

Couper la partie supérieure d'une bouteille de plastique transparent. En utilisant la partie basse comme récipient, percer un trou de 12mm de diamètre au centre de la base.

En utilisant le corps d'un stylo à bille construire une pièce en Y comme indiqué fig.A. S'assurer que le joint est hermétique. A chaque extrémité des bras de l'Y attacher un petit ballon gonflable.

Se procurer une rondelle isolante en caoutchouc ou un bouchon pour s'adapter au trou de la base du récipient.
Faire un trou dans ce bouchon; y faire passer la tige la plus longue de l'Y. Fixer l'ensemble à la base du récipient.

Couvrir la partie ouverte du récipient avec une mince membrane de caoutchouc(découpée dans un ballon gonflable) et le fixer au récipient en utilisant un élastique, de façon à rendre hermétique le récipient.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Quand la membrane de caoutchouc est tirée vers l'extérieur de la bouteille, les 2 petits ballons se gonflent (inhalation). Quand la membrane est pressée vers l'intérieur les 2 ballons se dégonflent (expiration). Ceci montre le fonctionnement des poumons humains.

9. Remarques

1. Dispositif

Modèle de fonctionnement des poumons

2. But

Montrer le fonctionnement des poumons (inspiration et expiration).

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids.
National Educational Equipment Center. Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

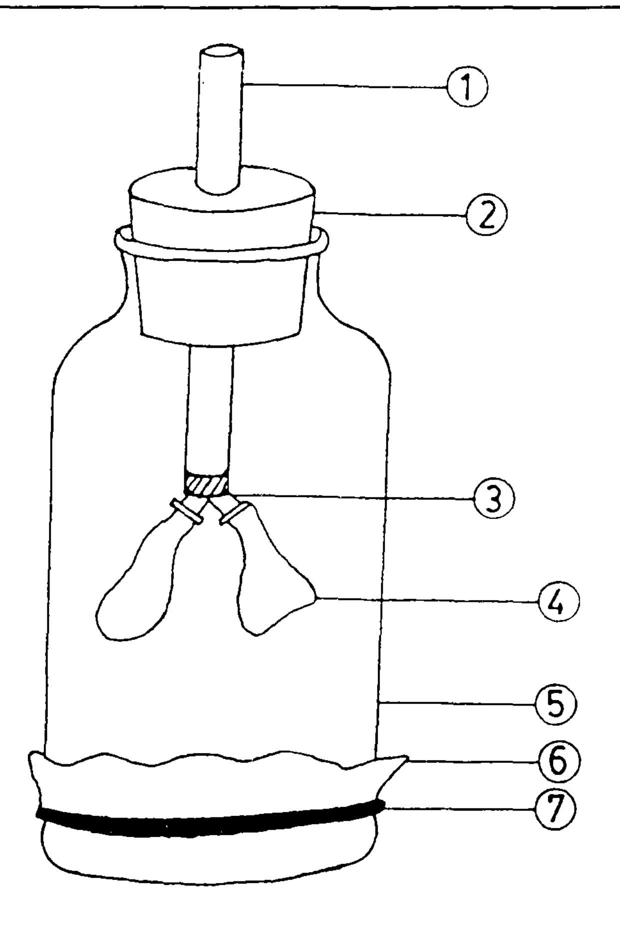


Fig.A

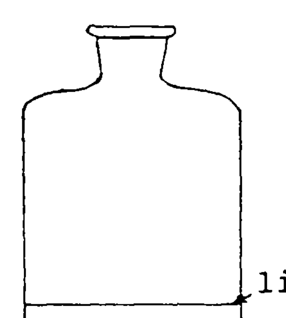
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. tube	1	tube en verre	6mmdiax80mmlong
2. bouchon	1	bouchon en caoutchouc (ou en liège)	adapté à la bouteille
3. tubes	2	tube rigide en plastique	3mmdiax25mmlong.
4. modèle de poumons	2	ballons gonflables	
5. récipient	1	bouteille en verre	
6. diaphragme	1	feuille mince en caoutchouc	
	1	élastique	

outils : marteau,
rouleau de scotch.

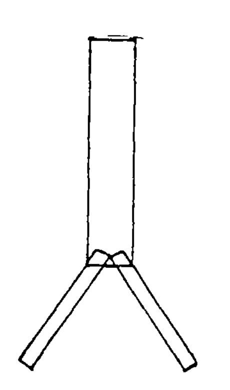
6. Détails de construction

Fig.1



Prendre une bouteille et, en utilisant une vieille lime ou un coupe – verre, tracer une ligne autour de la bouteille près du fond (dans le quart inférieur). Le plus habilement possible détacher le fond (une pièce de métal chauffée au rouge et placée sur la ligne marquée à la lime devrait provoquer la rupture) puis éliminer les arêtes tranchantes (en utilisant la lime ou en frottant sur une surface rugueuse).

Fig. 2



Couper un morceau de 80mm de long dans un tube creux en verre de 6mm de diamètre. Préparer 2 tubes en plastique de 3mm de diamètre et 25mm de long, et les insérer dans le tube en verre de façon à former un Y. A l'aide de scotch fixer les tubes avec la meilleure étanchéïté possible. Placer 2 ballons aux extrémités des tubes en plastique.

S'assurer que les tubes en plastique n'ont pas été écrasés lors de l'assemblage et que le circuit d'air n'est pas bloqué. Pour compléter l'assemblage insérer le tube dans le bouchon, après avoir fait un trou dans le bouchon pour recevoir le tube. Des précautions sont nécessaires pour insérer le tube dans le bouchon, en particulier si le tube et la terminaison en Y ne passent pas à travers le goulot de la bouteille. Poser le bouchon sur le goulot et fermer le bas de la bouteille avec un film de caoutchouc (ballon) maintenu en place avec un élastique comme le montre la fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 5.00

8. Mode d'emploi

En utilisant vos doigts pousser le diaphragme vers le haut et observer les ballons. Libérer le diaphragme et observer de nouveau les ballons. Les ballons doivent se gonfler et se dégonfler de la même manière que vos poumons quand vous inspirez et expirez.

9. Remarques

1. Dispositif

cuve d'aquarium

2. But

Maintenir en vie des poissons ou des plantes aquatiques

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria

4. Schéma du prototype

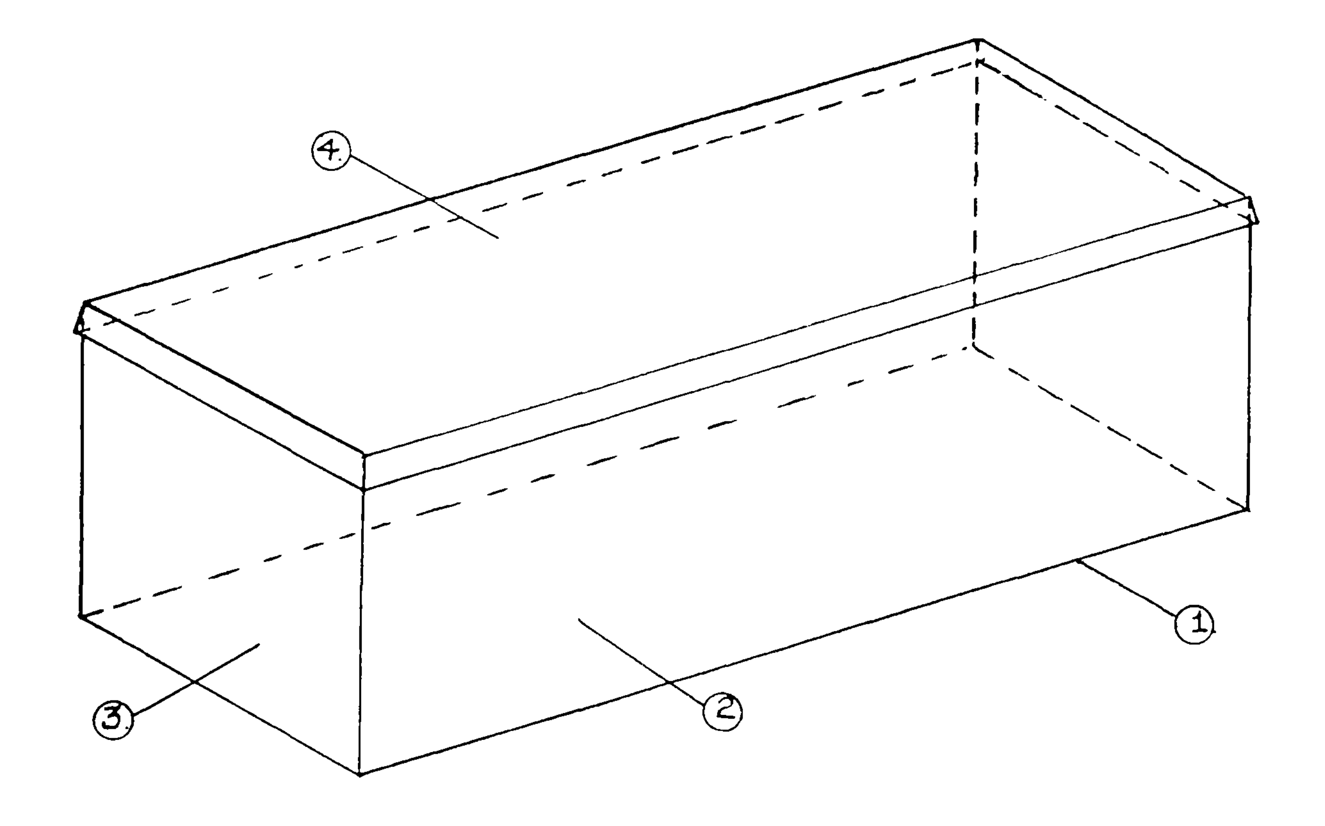


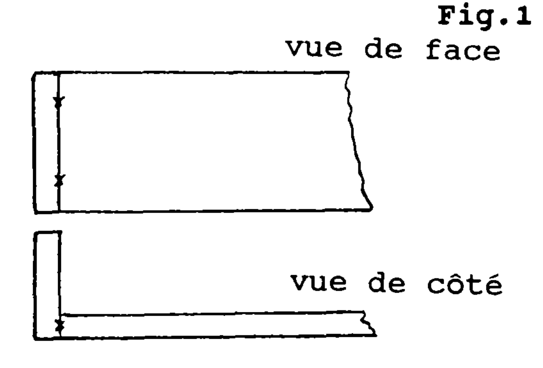
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	acrylite/feuille perpex (plexiglas)	80cmx38.8cm
2. côtés	2	" " "	80cmx43.8cm
3. extrémités	2	" " "	43.8cmx38.8cm
4. couvercle	1	" " "	85cmx44.5cm

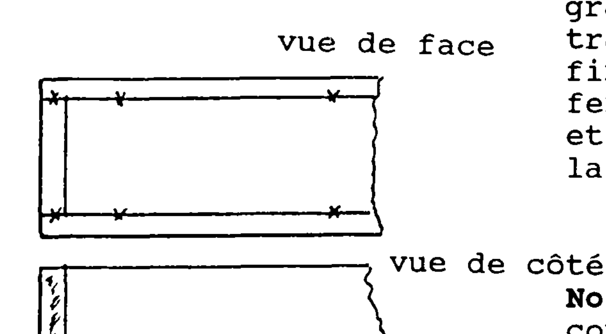
6. Détails de construction

Fig.1



Couper la feuille d'acrylite ou de perpex aux dimensions requises. Enduire de colle les 2 extrémités de la base. Appliquer fermement les petits côtés verticaux sur ces extrémités. Maintenir le tout solidement jusqu'à ce que la colle soit sèche.

Fig.2



Enduire de colle la tranche des grands côtés de la base et les tranches verticales des petits côtés fixés à l'étape 1. Appliquer fermement les grands côtés verticaux et maintenir le tout jusqu'à ce que la colle soit sèche.

Note : 'x' indique les surfaces à couvrir avec de la colle.

Marquer sur le couvercle les limites de la cuve et couper les coins. Chauffer doucement le long des lignes marquées et quand la feuille devient malléable courber les bords à 90° approximativement. (Les dimensions du couvercle avant l'opération dépassent approx. de 5cm en longueur et en largeur la taille de la cuve. Ceci permettra d'obtenir un rebord de 2.5cm environ).

7. Coût approximatif (en $)

$ 60.00

8. Mode d'emploi

Mettre l'aquarium au labo, ou en classe, loin des rayons directs du soleil.
Mettre l'aquarium à sa place définitive et le remplir d'eau. Ne pas le déplacer une fois rempli d'eau.

9. Remarques

La colle d'acrylite/perpex peut être obtenue en dissolvant des copeaux d'acrylite/perpex dans du chloroforme.
Enduire les extrémités à coller avec la pâte obtenue et exercer une pression sur les parties à coller jusqu'à ce que la colle soit sèche.
Courber la feuille d'Acrylite/perpex n'est pas facile surtout aux dimensions indiquées. Un couvercle plat reposant sur des petits supports peut être plus adapté si l'aquarium est construit à l'école.

Page 2/2

1. Dispositif

Aiguille à dissection

2. But

Maintenir des spécimens durant la dissection

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria.

4. Schéma du prototype

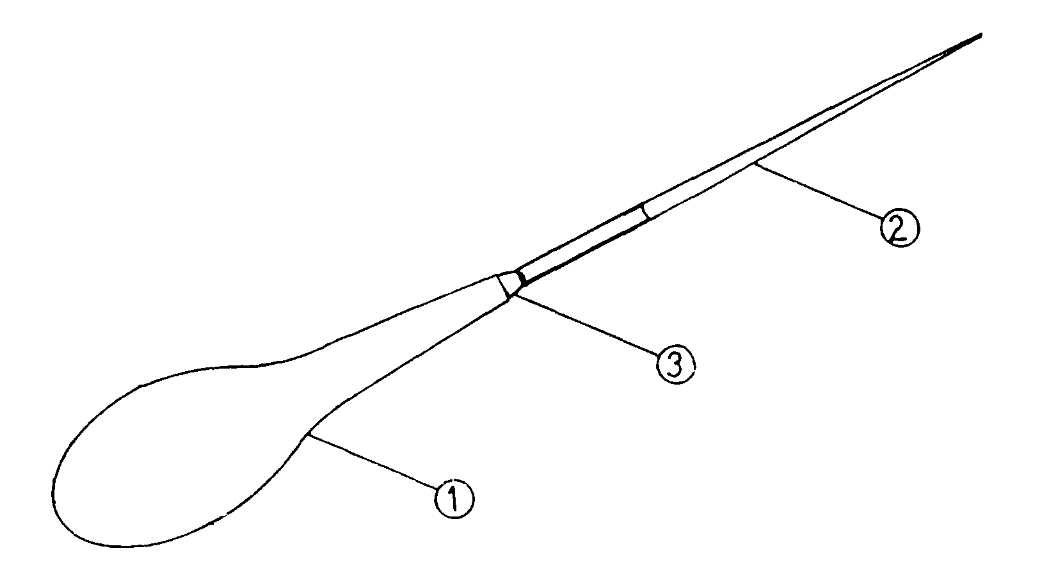


Fig. A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.poignée	1	bois	10cmx25cmx2.5cm
2.aiguille	1	fil d'acier	2mm diax10cmlong
3.capuchon terminal (bague)	1	feuille métallique	------

6. Détails de construction

Fig.1 En utilisant un tour, réaliser une poignée à partir d'un morceau de bois. Percer un trou de même diamètre que l'aiguille dans la poignée du côté de la partie effilée comme indiqué.
En utilisant du papier de verre poncer la poignée.

Fig. 2 En utilisant une meule aiguiser un fil d'acier sur une longueur convenable, la partie restant cylindrique devant être enfilée dans la poignée.

Fig.3 Avec un morceau de feuille métallique, réaliser un capuchon s'adaptant à l'extrémité de la poignée; le percer d'un trou légèrement plus petit que le diamètre de l'aiguille.

Pour assembler, insérer l'aiguille avec précaution dans la poignée. Enfin fixer le capuchon en place en le poussant le long de l'aiguille jusqu'à ce qu'il prenne convenablement sa place.

7. Coût approximatif (en $)

$ 3.00

8. Mode d'emploi

comme indiqué durant la dissection de spécimens.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Cuvette à dissection

2. But

Etre utilisée lors de la dissection de petits animaux au laboratoire

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria

4. Schéma du prototype

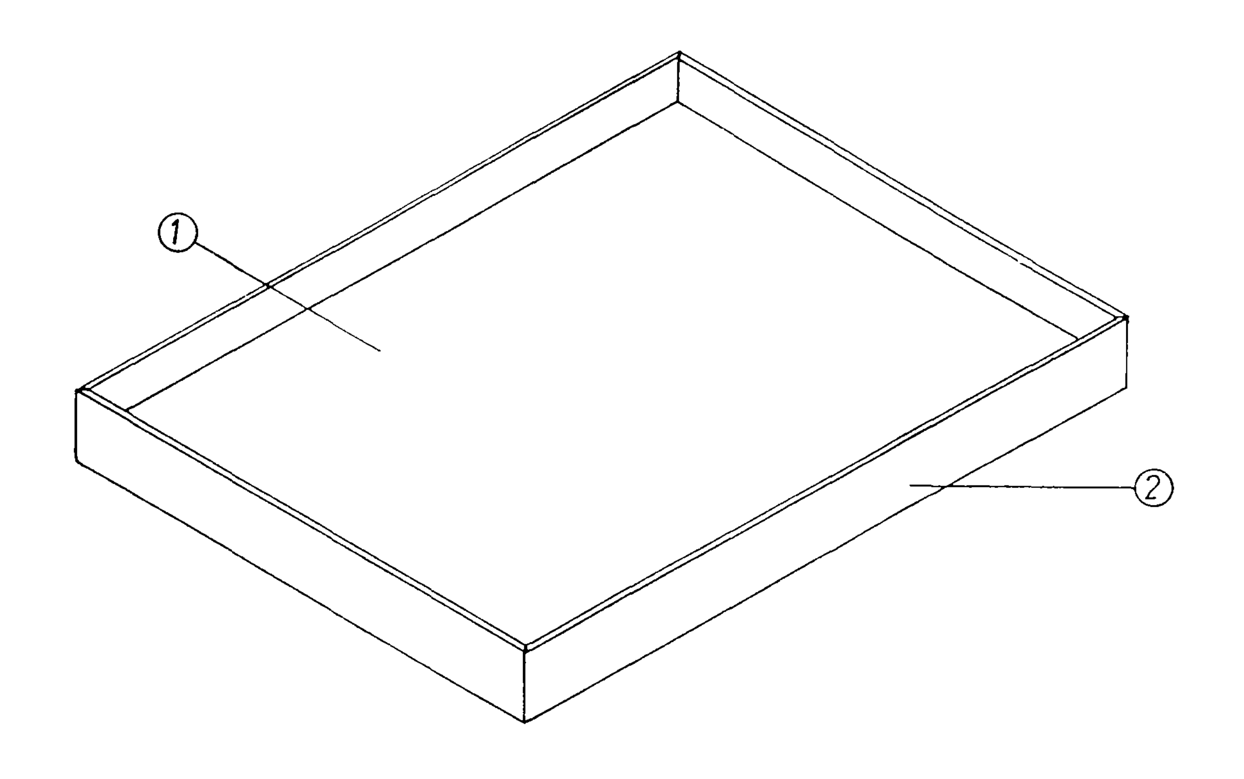


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	contreplaqué	25cmx25cmx14mm
2. côtés	4	bois	25.3cmx3.2cmx0.6cm
		colle à bois	
	12	clous	approx.12mm long

6. Détails de construction

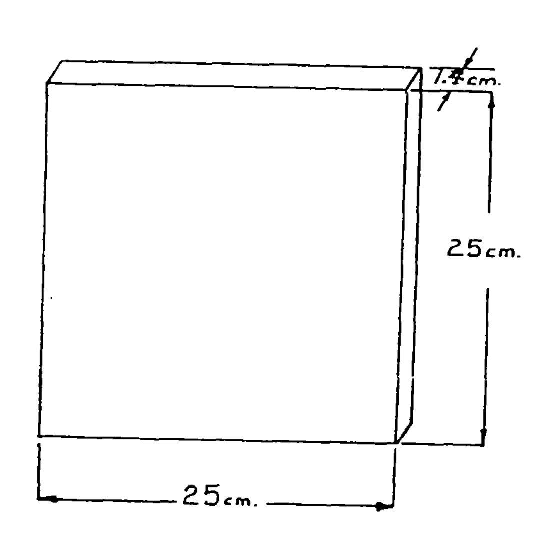


Fig.1 Couper le contreplaqué de 14mm d'épaisseur aux dimensions indiquées (25cmx25cm) et poncer toutes les surfaces.

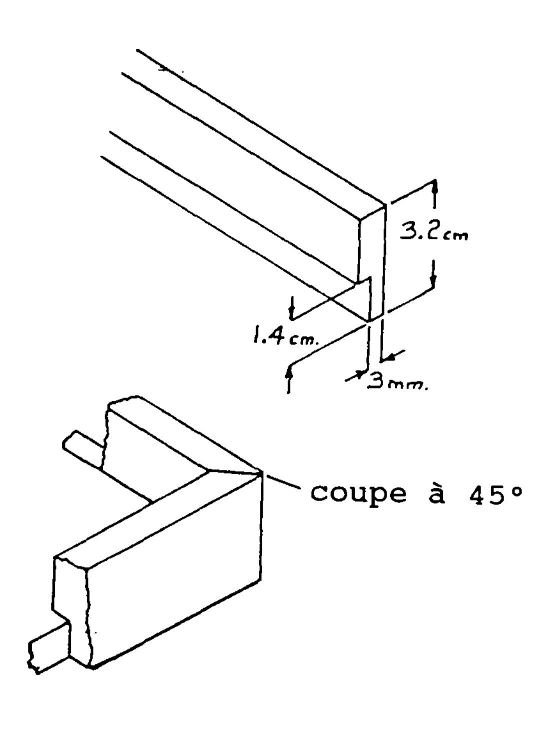


Fig. 2

Couper les 4 côtés aux dimensions indiquées et préparer chaque pièce comme indiqué sur le croquis. Couper les bords pour former des assemblages propres à chaque coin. Poncer toutes les surfaces.

Appliquer de la colle à bois sur les tranches de la base, sur les découpes des côtés et sur les parties coupées à 45°.

En utilisant des clous fixer les côtés à la base.

7. Coût approximatif (en $)

$ 5.50

8. Mode d'emploi

Comme indiqué lors de la dissection de petits animaux

9. Remarques

1. Dispositif

Tableau de dissection

2. But

Etendre des insectes en expériences de biologie

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipement Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

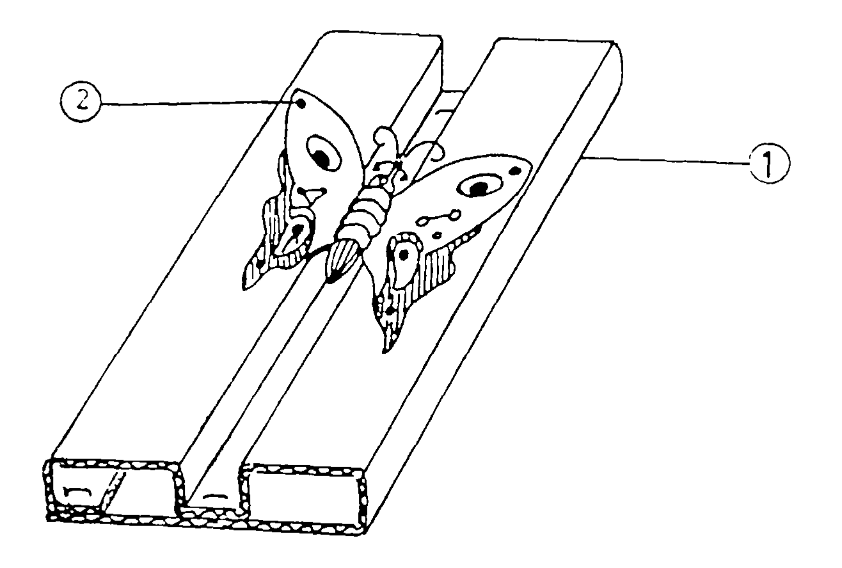


Fig.A

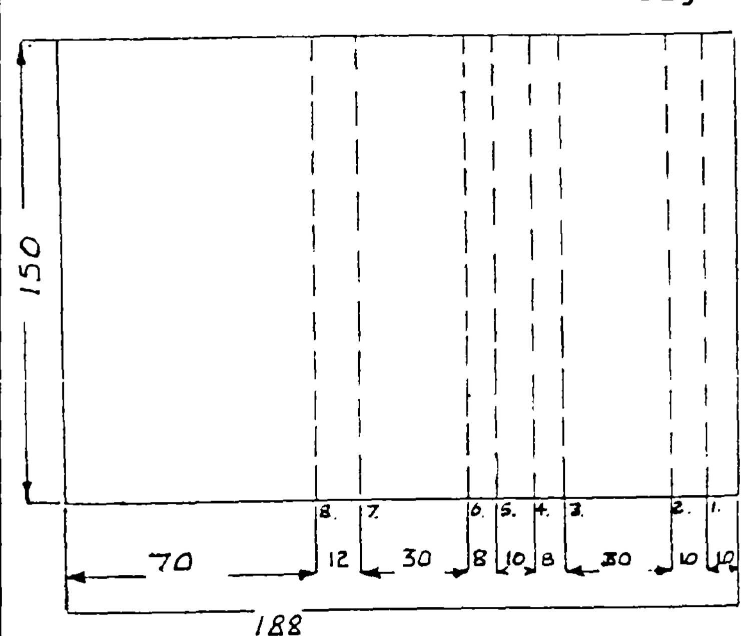
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. tableau	1	carton ondulé	188mmx150mmx2mm
2. épingle droite	1	paquet	

outils : règle en acier, crayon, ciseaux, agrafeuse.

6. Détails de construction

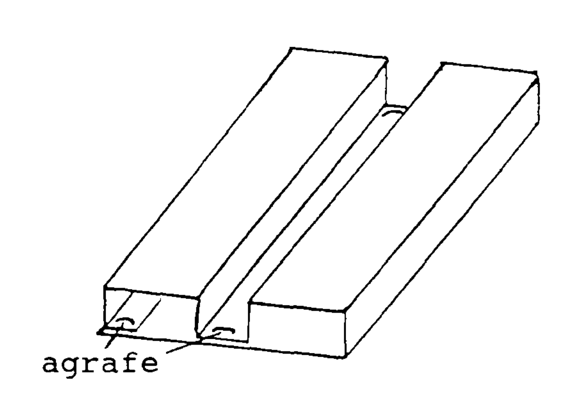
Fig.1



En utilisant les ciseaux prendre le carton ondulé et en découper un morceau rectangulaire aux dimensions 180mmx150mm.

A l'aide du crayon et de la règle tracer les lignes en pointillés en respectant les dimensions indiquées.

Fig.2



Placer le carton sur une surface plane. A l'aide de la règle d'acier plier le carton le long des lignes en pointillés pour réaliser la forme indiquée (à titre indicatif plier vers le haut les lignes 1,2,3,6,7 et 8 et vers le bas les lignes 4 et 5 comme indiqué sur la fig.1)

Pour terminer le tableau, utiliser l'agrafeuse, agrafer dans les positions indiquées les 2 extrémités.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

A l'aide d'épingles droites, on peut étendre et examiner une grande variété d'insectes comme par exemple le papillon montré sur la fig.A.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Disque élémentaire pour compter

2. But

Initier au comptage élémentaire

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipement Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

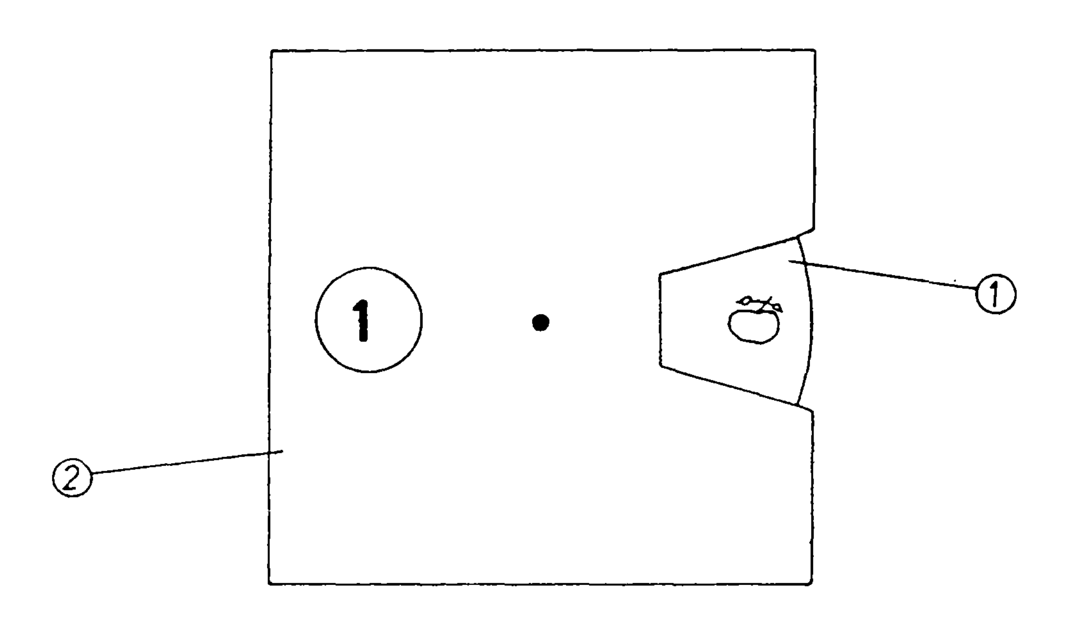


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. cadre	1	Isorel	140mmx140mm
2. disque	1	" "	135mm diamètre
	1	papier blanc	130mm diamètre
	1	" "	
		colle	
		crayon	

outils : scie à bois, marteau, ciseau à bois.

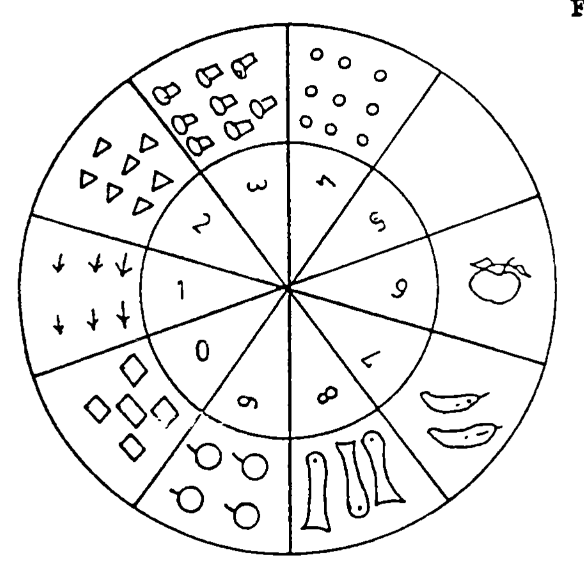
6. Détails de construction

Fig.1

Pour obtenir le cadre, découper un morceau d'Isorel de dimensions 140mmx140mm. Marquer la position du centre et l'ouverture de 20mmx30mm. En utilisant de petits ciseaux à bois découper le trou de 16mm de diamètre ainsi que l'ouverture. Faire le trou central pour la fixation du disque. Enlever les bords rugueux à l'aide de papier de verre.

Noter que les dimensions de la fenêtre dépendent de celles des photos utilisées.

Fig.2



Pour réaliser le disque découper un morceau de carton de 135 mm de diamètre. Puis, prendre un morceau de papier blanc et découper un cercle de 130mm de dia. Dessiner les figures et écrire les nombres comme indiqué sur le croquis. Coller ce papier circulaire sur le dique en carton. Faire un trou au centre pour la fixation du disque.

Pour assembler, placer le disque derrière le cadre, insérer l'attache au centre et courber-la à l'arrière du disque.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.5

8. Mode d'emploi

Tourner le disque jusqu'à ce qu'un nombre apparaisse dans le trou. L'image correspondant à ce nombre apparaît du côté de l'ouverture.

9. Remarques

1. Dispositif

Boulier siṁple

2. But

Etudier l'addition, la soustraction, le comptage etc. dans les écoles primaires en cours de mathématiques.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipement Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

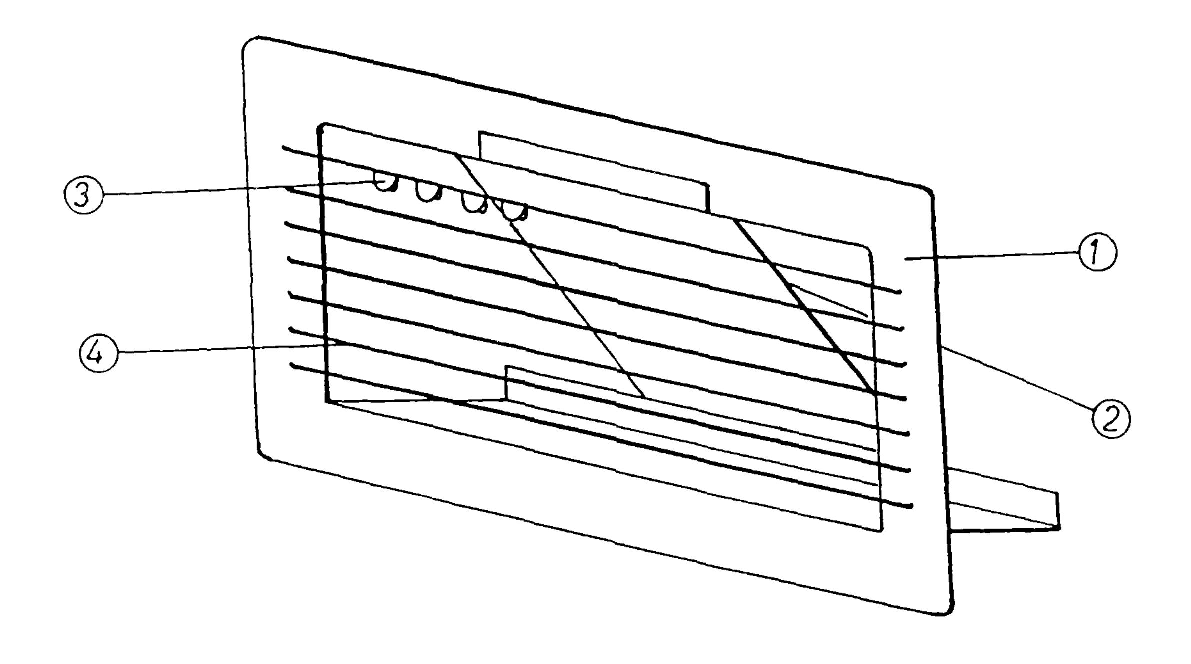


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. cadre	1	carton	250mmx200mm
2. reposoir	1	carton	190mmx120mm
3. perles	100	" "	30mmx15mm
4. fils	1	fil	1 rouleau

6. Détails de construction

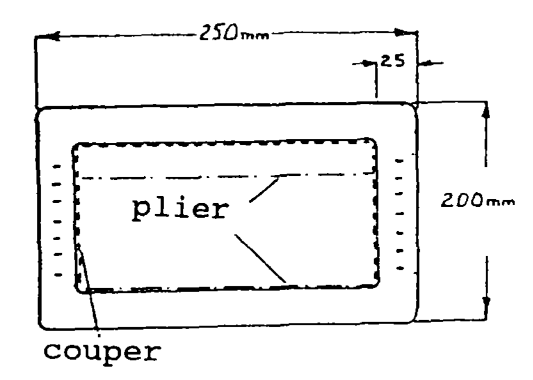


Fig.1 En utilisant les ciseaux découper une feuille de carton rigide aux dimensions de 250mmx200mm. Marquer le cadre intérieur aux dimensions indiquées ainsi qu'un trait à 25mm du bord supérieur de ce cadre (voir croquis). Découper les 3 côtés indiqués en pointillés du cadre et plier le carton le long des deux traits en traits d'axe. Faire 7 petits trous, régulièrement espacés, sur les 2 côtés du cadre.

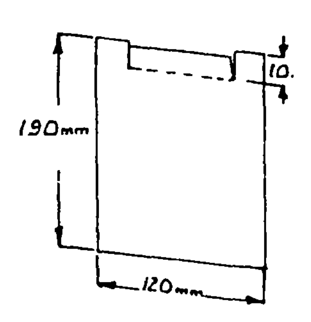


Fig.2

Dans un morceau du même type de carton marquer et découper le reposoir comme indiqué sur le croquis. Couper les 2 fentes environ à 100mm l'une de l'autre et plier suivant la ligne pointillée.

Compléter l'assemblage du boulier en passant du fil à travers les 7 trous et en le nouant à l'arrière. Agrafer le reposoir à l'arrière du morceau plié du cadre et au haut du cadre comme le montre la fig.A.

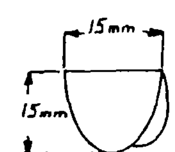


Fig.3 Découper 100 perles comme indiqué sur le croquis, dans un morceau de carton. Colorier les perles en groupe de 10.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

9. Remarques

Différentes notions, comme l'addition la soustraction, la multiplication et la division peuvent être enseignées et expliquées avec cet appareil.

1. Dispositif

Modèle mathématique

2. But

Montrer que $(A+B)^2$ est égal à A^2+B^2+2AB.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

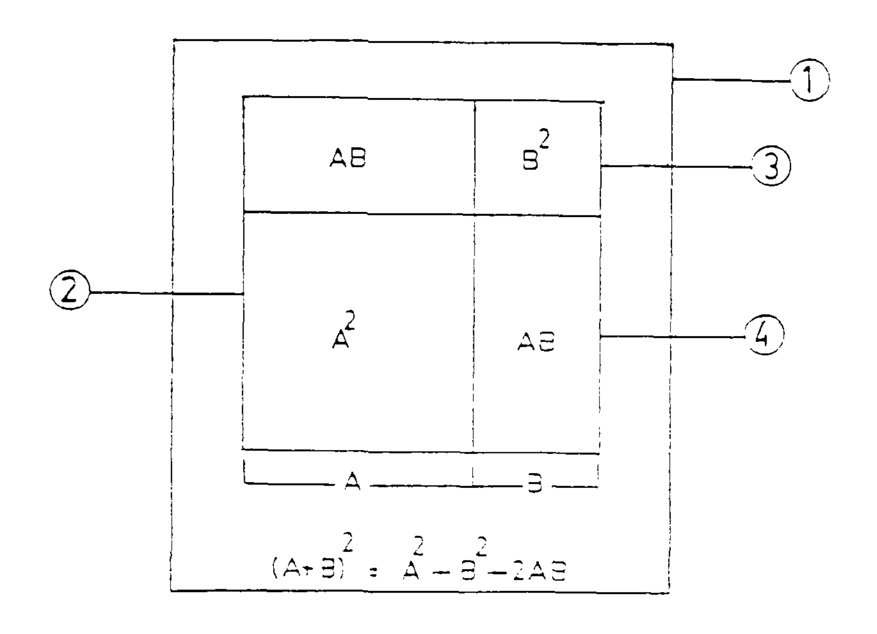


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	carton rigide	300mmx200mm
2. carré A^2	1	" "	70mmx70mm
3. carré B^2	1	" "	30mmx30mm
4. rectangle AB	2	" "	70mmx30mm

outils : ciseaux, marqueur, équerre.

6. Détails de construction

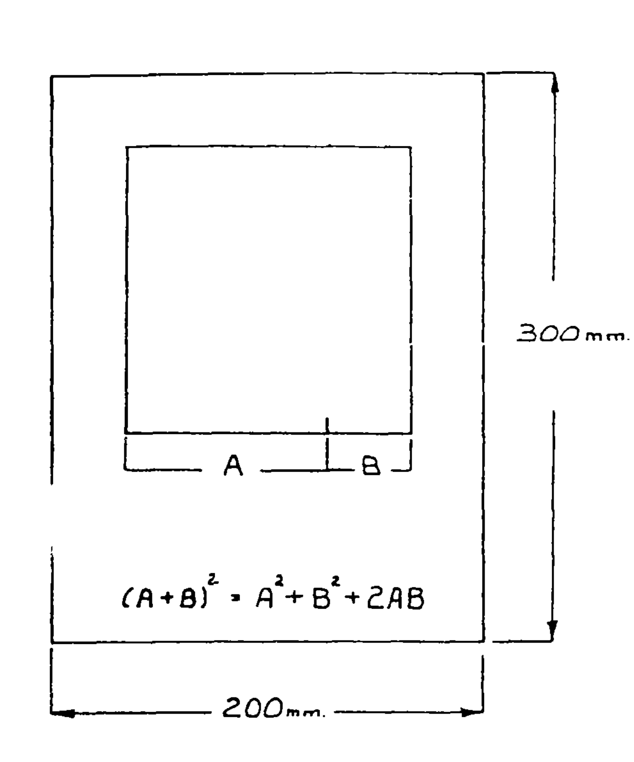


Fig.1 Dans un morceau de carton découper un rectangle de 300mx200mm. En utilisant l'équerre, tracer un carré de 100mm de côté.
Noter les indications portées sur le schéma ci-contre autour du carré tracé.

Puis découper un carré de 70mm de côté sur lequel sera inscrit A^2, puis un carré de 30mm de côté sur lequel sera inscrit B^2, puis 2 rectangles de 30x70mm sur lesquels sera inscrit AB.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.5

8. Mode d'emploi

Mettre le carré A^2, le carré B^2 et les 2 rectangles AB sur le carré dessiné sur le support comme indiqué sur la Fig.A. Ceci montre que $(A+B)^2 = A^2+B^2+2AB$.

9. Remarques

1. Dispositif

Modèle d'un cercle

2. But

Obtenir la surface d'un cercle.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipement Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

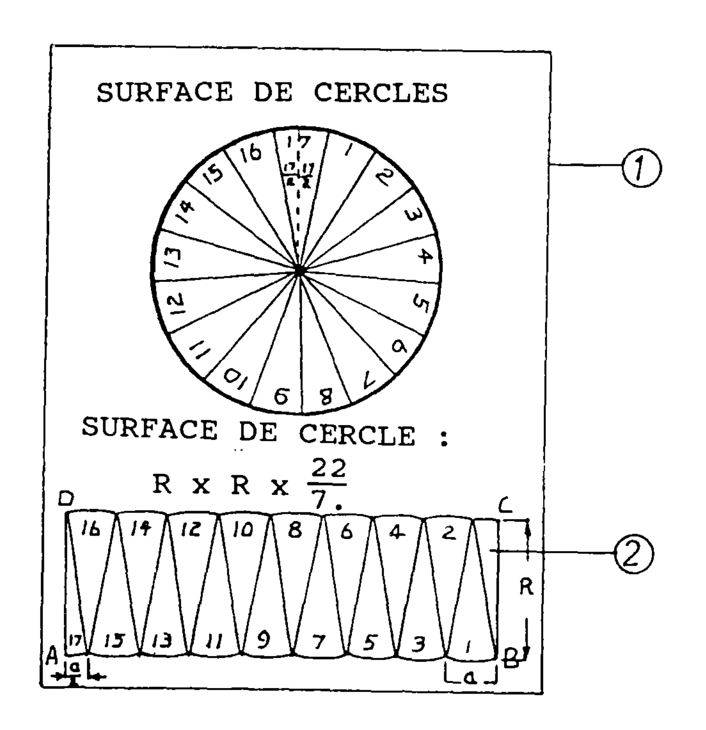


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	carton rigide	300mmx200mm
2. segments	1	papier blanc	
		outils : ciseaux, colle, règle, compas, crayon.	

6. Détails de construction

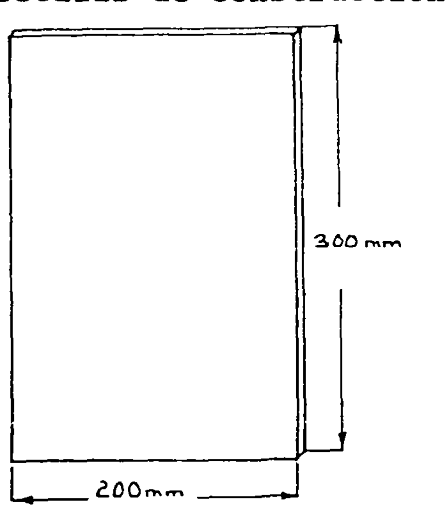


Fig.1 Dans un morceau de carton découper un rectangle de 300mmx200mm. Coller sur une face du papier blanc. En utilisant le compas tracer un cercle sur cette feuille.

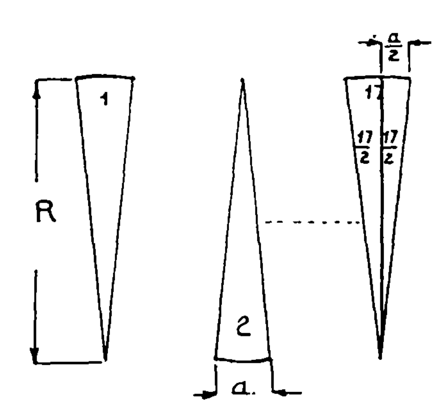


Fig.2 Sur une autre feuille de papier blanc tracer un cercle de même dimension que le précédent. Diviser ce cercle en 17 secteurs angulaires égaux et découper ces secteurs. Les numéroter de 1 à 17. Couper le 17ème secteur en 2 comme indiqué sur le croquis.

Placer les secteurs de façon à former un rectangle placé sous le cercle et compléter avec les détails comme indiqué fig. A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Calculer la surface du rectangle, qui est la somme des surfaces des 17 secteurs et qui est égale à la surface du cercle. Se référer à la fig. A. Le cercle entier est formé de 17 secteurs. Arranger ces secteurs de façon à former un rectangle ABCD. Considérons la longueur d'un arc de cercle égale à a, et celle d'un demi-arc = a/2. Aire du rectangle = ABxBC = (8a+a/2)x BC, ce qui est identique à $\frac{\text{circonférence}}{2}$ x R. Comme la circonférence est 2x22/7xR (c.à.d. $2\pi R$) alors la surface du cercle est égale à $\frac{2 \times 22 \times R \times R}{2 \times 7} = \frac{22}{7} R^2$

9. Remarques

1. Dispositif

Modèle du triangle rectangle

2. But

Montrer que la surface d'un triangle rectangle est égale à (basexhauteur)/2.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipement Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

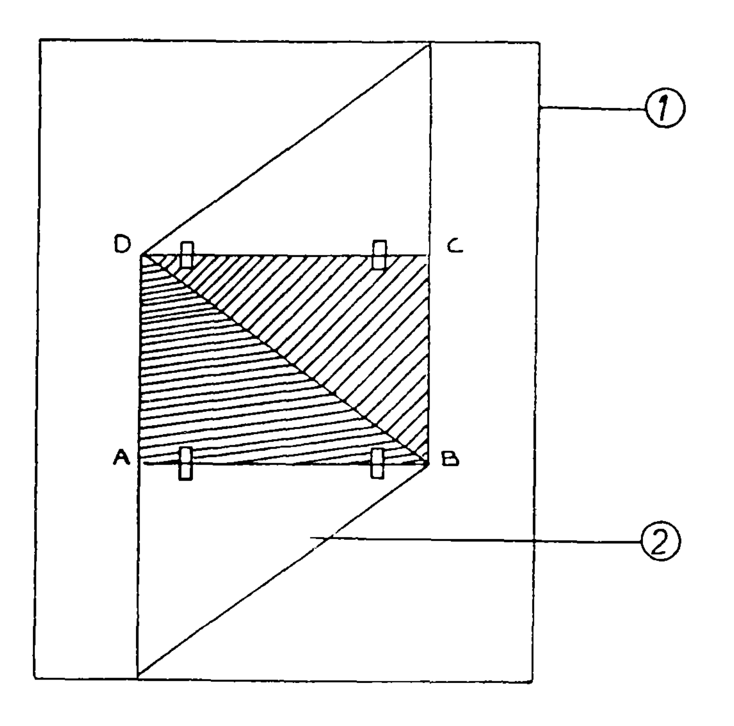


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	carton rigide	300mmx200mm
2. triangles	2	"	80mmx40mm
		rouleau de scotch marqueur	
		outils : ciseaux, règle.	

6. Détails de construction

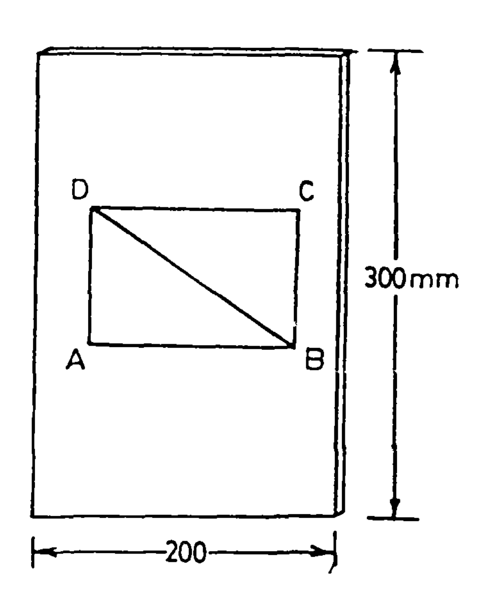


Fig.1 Dans un morceau de carton rigide découper un rectangle de 300mmx 200mm. Tracer un rectangle de 80x40mm sur le papier (rectangle ABCD sur le croquis). Tracer la diagonale BD.

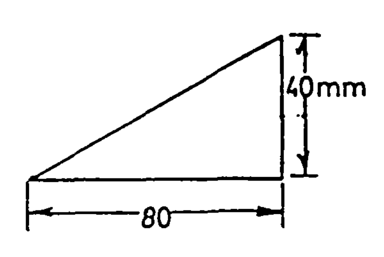


Fig.2

Dans un autre morceau de carton, découper 2 triangles rectangles dont les côtés de l'angle droit mesurent 40 et 80mm. Les fixer aux côtés AB et CD du rectangle précédent à l'aide de scotch comme le montre la fig.A.
S'assurer que quand les 2 triangles sont repliés, ils couvrent parfaitement le rectangle.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Replier les 2 triangles sur le rectangle ceci montre que :
Aire du triangle :

$$\frac{\text{Aire du rectangle}}{2} = \frac{ABxBC}{2} = \frac{\text{base x hauteur}}{2}$$

9. Remarques

1. Dispositif

Tables pour compter en base 5

2. But

Enseigner les règles mathématiques fondamentales quand on compte dans la base 5.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipement Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

① ②

addition et soustraction

±	1	2	3	4	10
1	2	3	4	10	11
2	3	4	10	11	12
3	4	10	11	12	13
4	10	11	12	13	14
10	11	12	13	14	20

multiplication etdivision

× ÷	1	2	3	4	10
1	1	2	3	4	10
2	2	4	11	13	20
3	3	11	14	22	30
4	4	13	22	31	40
10	10	20	30	40	100

Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	carton	300mmx180mm
2. couverture	1	papier blanc	300mmx180mm

outils : ciseaux, règle, marqueur, colle.

6. Détails de construction

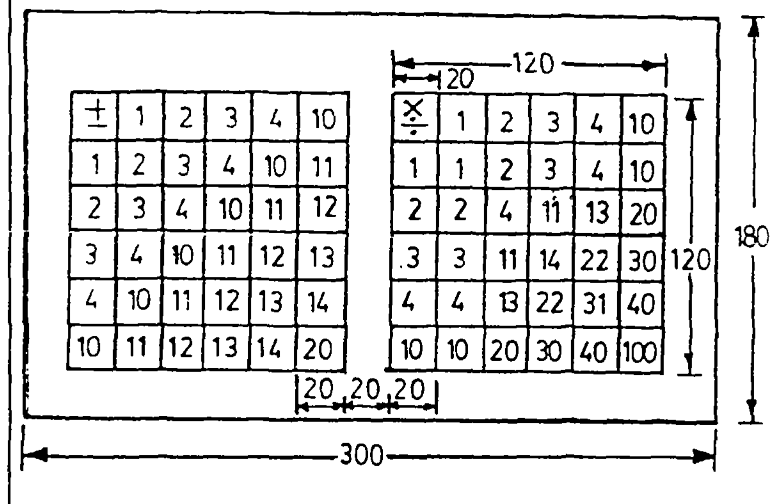
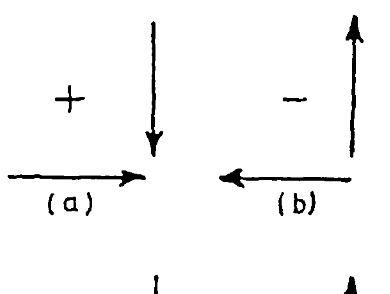


Fig.1 En utilisant les ciseaux découper un morceau de carton rigide de dimensions 300mmx180mm. Prendre un morceau de papier blanc de même taille et, avec la colle, le coller sur le support en carton.

Avec un marqueur et une règle tracer les colonnes et les lignes et compléter en ajoutant symbôles et nombres comme indiqué sur le croquis.



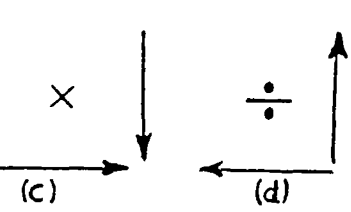


Fig.2 voir mode d'utilisation ci-dessous.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

1. addition et soustraction : les cases situées à l'intersection des lignes et des colonnes du carré "addition et soustraction", indiquées par les flèches de la fig.2a et b, doivent donner la réponse correcte pour l'addition et la soustraction; par ex. ajouter 1+2 la réponse est 3 à la case intersection de la ligne 1 et la colonne 2.
2. Multiplication et division : les cases situées à l'intersection des lignes et colonnes du carré multiplication et division, indiquées par les flèches des fig.2c et d, doivent donner la réponse exacte pour la multiplication et la division.

9. Remarques

1. Dispositif

ensemble de blocs-modèles géométriques

2. But

A utiliser en cours de mathématiques.

3. Proposé par :

Sciences Equipment Center, Lagos, Nigeria.

4. Schéma du prototype

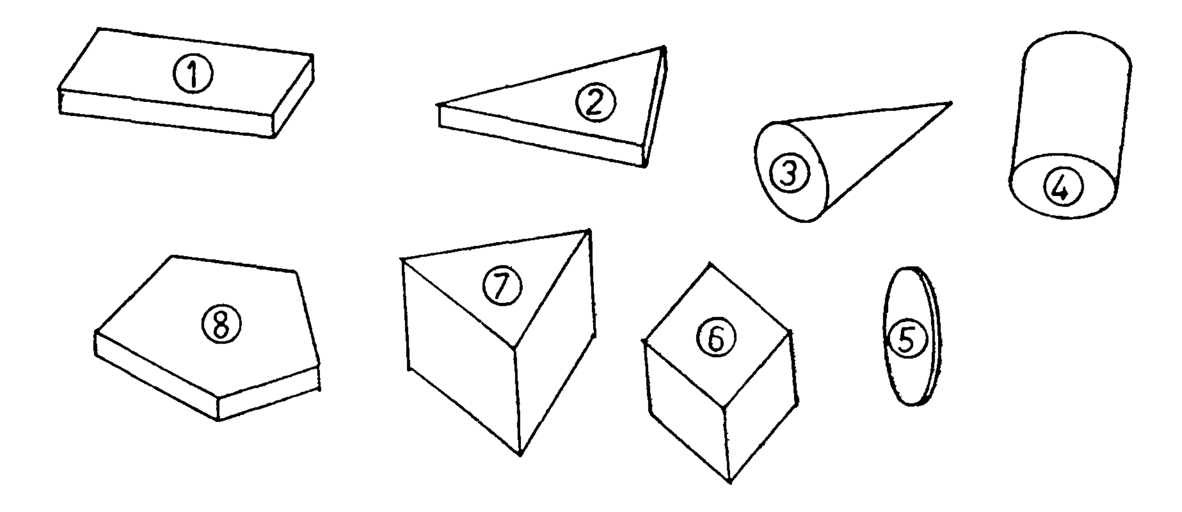


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. rectangle	1	bois	suivant les besoins
2. triangle	1	"	"
3. cône	1	"	"
4. cylindre	1	"	"
5. cercle	1	"	"
6. cube	1	"	"
7. prisme	1	"	"
8. hexagone	1	"	"

6. Détails de construction

Les différentes formes peuvent être découpées dans du bois.
Dans certains cas, elles doivent être travaillées au tour.

Pour garder le jeu en forme de kit, un boitier peut aussi être construit pour ranger le jeu. Les dimensions du boitier dépendent de ceux des blocs.

7. Coût approximatif (en $)

----

8. Mode d'emploi

Aussi bien pour les présentations en cours que pour utilisation par les élèves

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

ensemble de frottement (friction)

2. But

Etudier le frottement entre différents types de surfaces.

3. Proposé par :

Schools Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

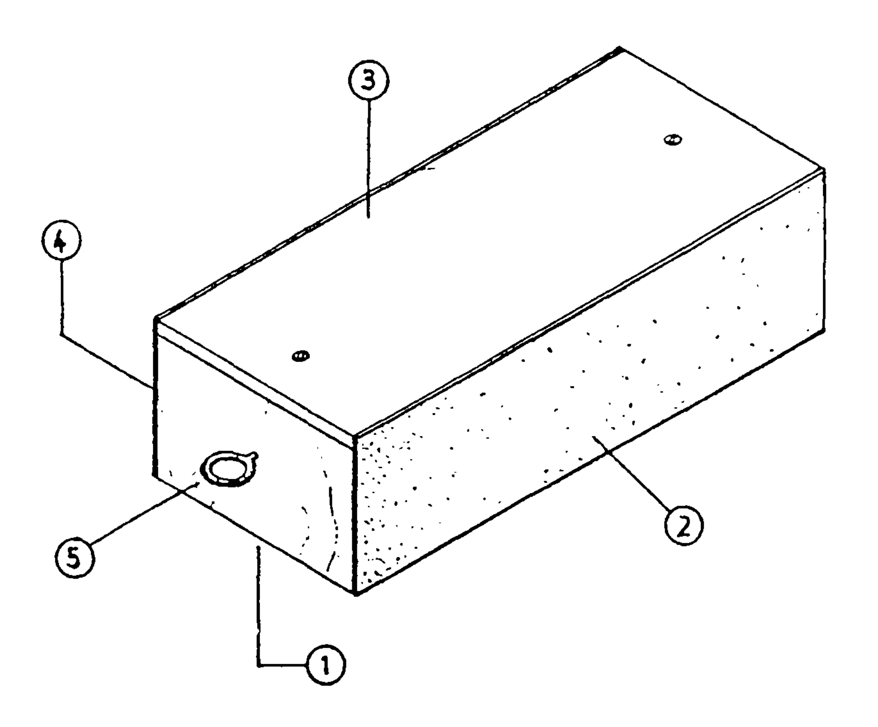
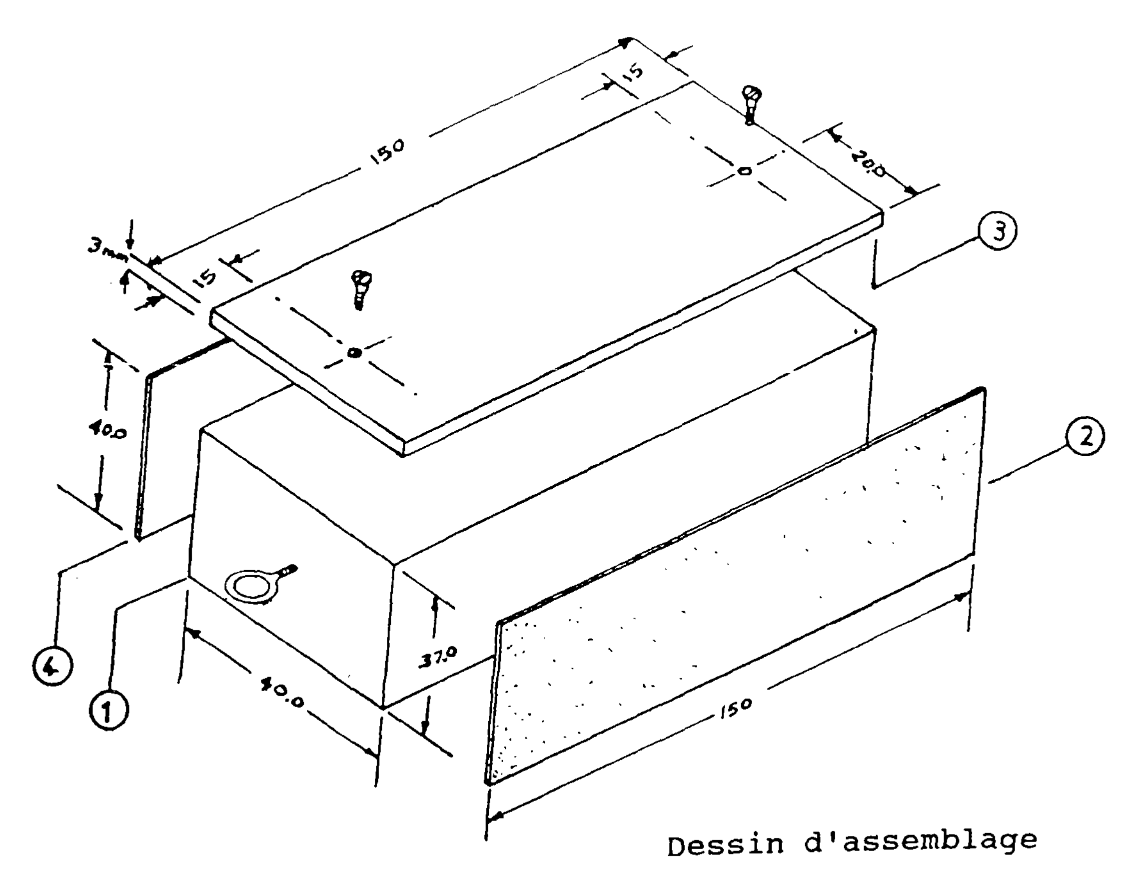


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. bloc de bois	1	bois	150mmx37mmx40mm
2. papier de verre	1	papier de verre	150mmx40mm
3. feuille de plastique	1	feuille de plastique	150mmx40mmx3mm épaisseur
4. papier feutre	1	papier feutre	150mmx40mm
5. crochet fermé	1	crochet fermé	6mm dia.

6. Détails de construction



Dessin d'assemblage

Fixer les différents matériaux sur le bloc de bois, en utilisant de la colle ou des vis, comme indiqué sur le dessin.

7. Coût approximatif (en $)

$2.50

8. Mode d'emploi

Par l'intermédiaire d'un dynanomètre fixé au bloc de bois, tirer le bloc sur une table pour déterminer la force nécessaire pour mettre le bloc en mouvement. Poser le bloc successivement sur chaque face.

9. Remarques

Différents types de planches peuvent être placées sur la table, ainsi la force de frottement de plusieurs combinaisons de surface pourrait être déterminée.

Page 2/2

1. Dispositif

Poulie simple

2. But

Réaliser des expériences de mécanique et soulever certaines charges.

3. Proposé par :

Sciences Equipement Center, Lagos, Nigeria.

4. Schéma du prototype

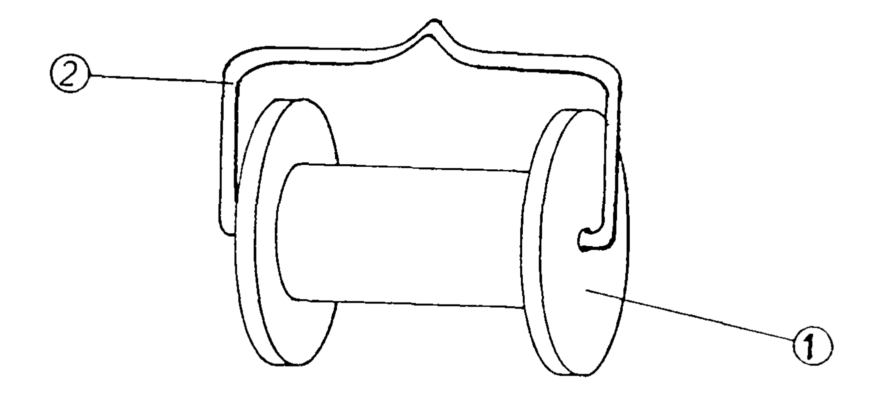


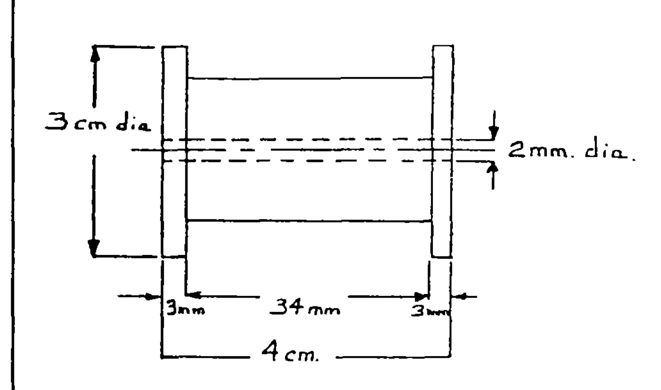
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. poulie	1	bois	3cmdiax4cmlong
2. bras (chape)	1	fil galvanisé	2mmdiax15cmlong

6. Détails de construction

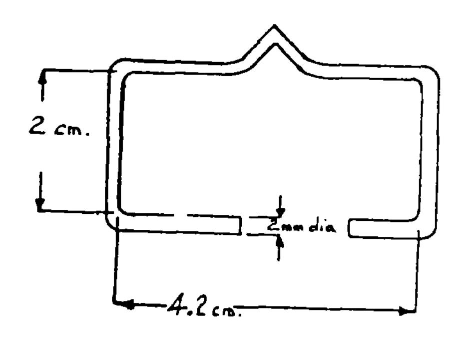
Fig.1



En utilisant un tour à bois réaliser la pièce représentée sur le croquis, percer un trou de 3mm de diamètre à travers toute la largeur de la poulie. Bien poncer toutes les surfaces à l'aide de papier de verre.

Fig. 2

Plier le fil gavanisé suivant la forme indiquée sur le croquis.



Pour assembler la chape et la poulie, écarter doucement le bras le plus court, introduire la poulie sur le plus long. Mettre le bras le plus court en position convenable.

7. Coût approximatif (en $)

$0.50

8. Mode d'emploi

Quand la poulie est supendue par sa chape, elle peut être utilisée pour soulever certaines charges.

9. Remarques

Une bobine de fil peut aussi être utilisée avec une chape adéquate.

1. Dispositif

Ensemble centre de gravité

2. But

Enseigner les notions d'équilibre et de centre de gravité.

3. Proposé par :

Institute for the Promotion of Teaching and Technology (IPTT), Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

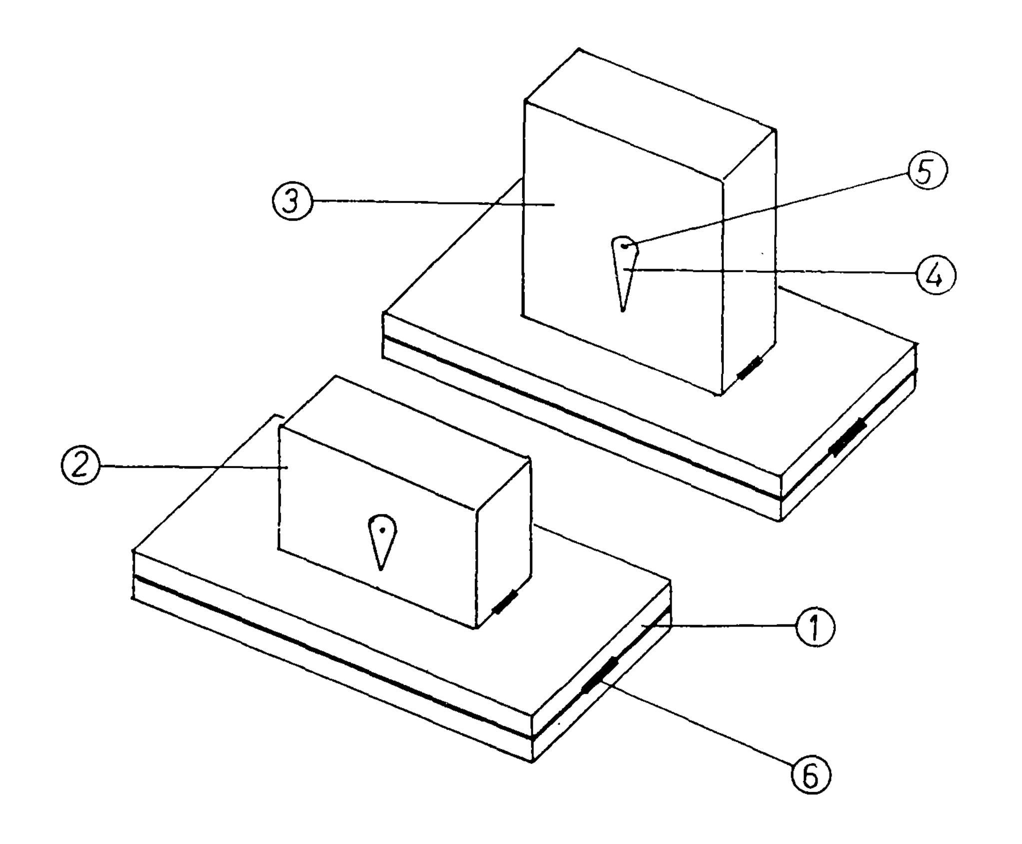


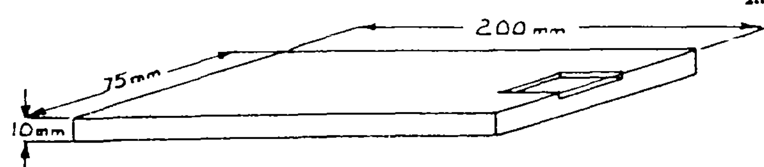
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. supports	4	Isorel	200mmx75mmx10mm
2. petit bloc	1	bois	95mmx95mmx45mm
3. grand bloc	1	"	190mmx95mmx45mm
4. aiguille	2	feuille de métal (ou plastique)	
5. pivot	2	clou	
6. charnière	4	métal	

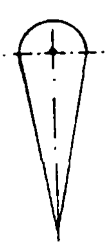
6. Détails de construction

Fig.1 Découper dans une plaque d'Isorel de 10mm d'épaisseur, quatre morceaux de 200cmx75mm. Réaliser un support en reliant deux des morceaux obtenus par une charnière (creuser un emplacement pour les charnières de façon à ce que les deux morceaux soient posés l'un sur l'autre quand la charnière est fermée). Puis faire de même avec les deux autres morceaux.



Découper un petit bloc de bois de dimensions 95mmx95mmx45mm et fixer le à l'aide d'une charnière sur la partie supérieure d'un des supports. Fixer la charnière comme précédemment. Répeter ceci avec l'autre support et un bloc de dimensions 190mmx95mmx45mm.

Fig.2



A partir d'une mince pièce de métal ou de plastique réaliser une aiguille comme indiqué sur le croquis. A l'aide d'un petit clou, faire un trou dans l'aiguille de façon que l'aiguille oscille librement sur le clou.
En utilisant le clou comme pivot pour l'aiguille, la fixer sur une face du petit bloc en son centre de gravité. Répeter ceci avec le grand bloc.

7. Coût approximatif (en $)

$1.50

8. Mode d'emploi

Lever la plaque supérieure d'un des supports et observer la position de l'aiguille. Le bloc doit basculer quand la position de l'aiguille pointe en dehors de la ligne de base du bloc. Lever la plaque supérieure de chaque ensemble simultanément. L'ensemble avec le centre de gravité le plus haut doit basculer le premier.

9. Remarques

page 2/2

1. Dispositif

Appareil d'impesanteur

2. But

Pour enseigner la notion de la condition d'impesanteur.

3. Proposé par :

The Institute for Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

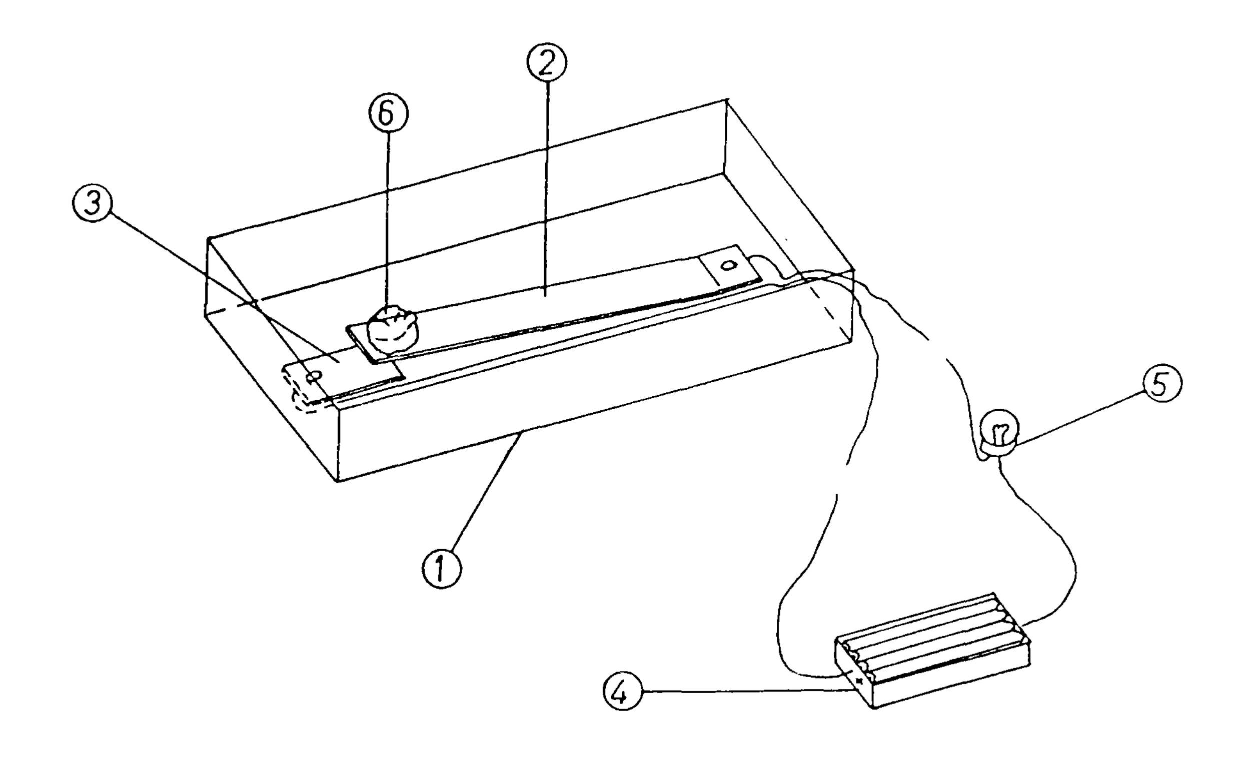


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. boitier	1	bois (ou plastique)	150mmx100mmx30mm haut.
2. bande de contact A	1	feuille d'Alu	100mmx15mm
3. bande de contact B	1	" "	20mmx15mm
4. Piles	1	piles (6V)	----
5. source de lumière	1	lampe électrique (6V) et douille.	---- ----
6. plasticine	1	plasticine	
		fil de connexion	approx. 2.5m

6. Détails de construction

Découper une plaque mince d'Aluminium ou une feuille de cuivre pour réaliser les bandes de contact. La bande de contact A doit avoir approx. 100mm de long sur15mm de large et la bande B approx.20mm de long sur 15mm de large.

Se procurer un boitier en plastique de 150mmx100mmx30mm environ. (ou en fabriquer un). Fixer les bandes métalliques dans la boite comme montré sur la fig. A, en utilisant de petits écrous et boulons. En même temps connecter les fils électriques à ces bandes. Les 10mm situés à une des extrémités de la bande B doivent pouvoir être recouverts par les 10mm situés à l'une des extrémités de la bande A. Plier la bande A de façon qu'elle ne soit pas en contact avec la bande B.
Terminer le collage en réalisant les liaisons électrique entre les bandes, les piles et la lampe. Enfin, placer un morceau de plasticine à l'extrémité de la bande A de façon que son poids amène la bande A en contact avec la bande B et que la lampe s'allume.

7. Coût approximatif (en $)

&1.50

8. Mode d'emploi

Soulever la boite à 1.5m du sol et la laisser tomber.
Observer la lampe durant la chute de la boite, la lumière doit s'éteindre.

9. Remarques

1. Dispositif

Dynamomètre

2. But

Mesurer des forces au cours d'expériences de mécanique.

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil

4. Schéma du prototype

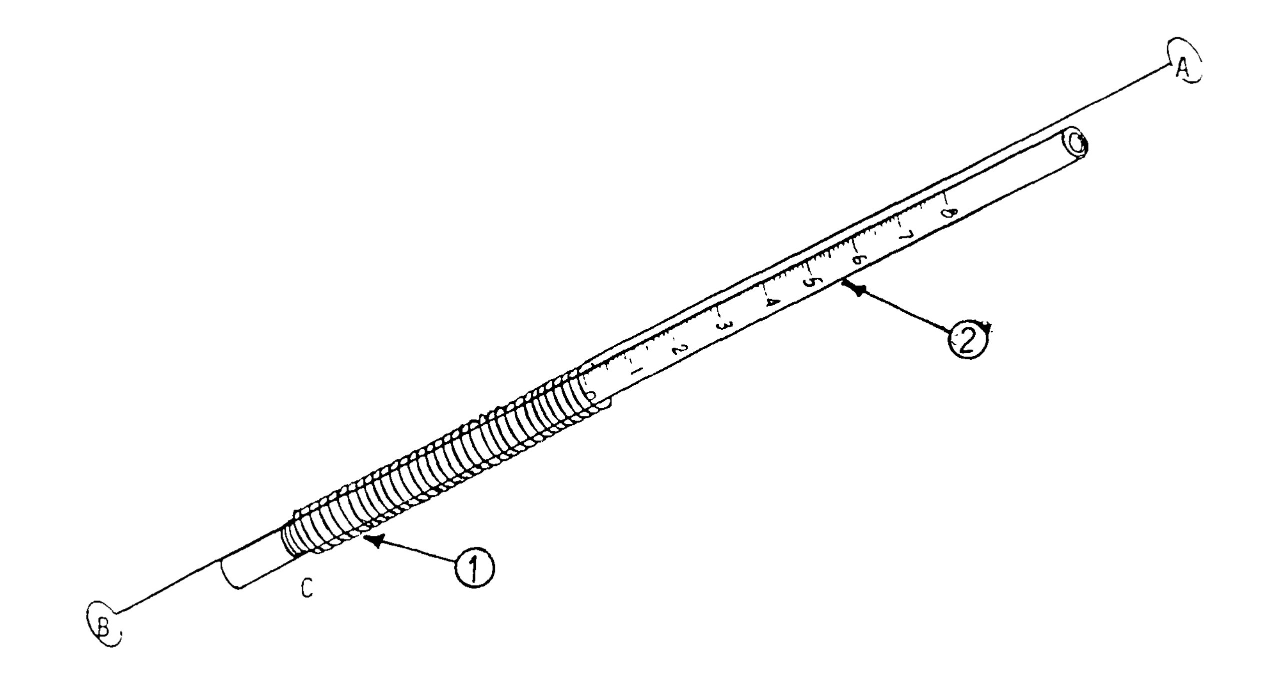


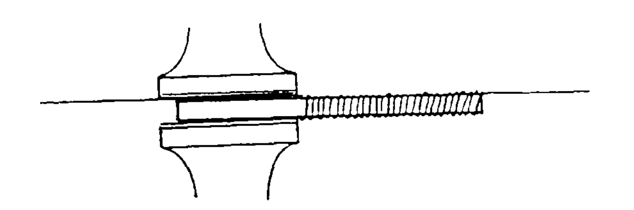
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. ressort	1	corde à piano	Ø : 0,6mm L : 1,2m
2. échelle	1	chalumeau (paille)	Ø : 5mm

6. Détails de construction

Fig.1 Autour d'une tige d'acier de 5mm de ∅, fixée dans un étau, enrouler la corde à piano de façon à réaliser un ressort de 15cm de long en laissant une partie droite de chaque côté, respectivement de 3 et 15cm (voir fig.1). Fixer les 15cm de la partie restant droite avec l'étau le long de la tige d'acier avant de bobiner.



Dégager le ressort obtenu de la tige-support. Réduire le diamètre des deux premières spires situées du côté libre de 3cm de façon à assurer le maintien du ressort sur la paille (voir fig.A).

Plier chaque extrémité pour réaliser un crochet. En tirant sur ces crochets, allonger le ressort, puis le relacher. Recommencer jusqu'à l'apparition d'un espace visible entre les spires (spires non jointives). La position de la spire située du côté du crochet A (voir fig.A) donne le zéro du dynanomètre. Marquer-la sur la paille.

Tenir le dispositif par le crochet A. Suspendre une masse au crochet B de façon à étirer le ressort au maximum (la spire de référence, située du côté du crochet A, doit être proche de l'extrémité de la paille) et marquer sur la paille la nouvelle position de cette spire. Diviser l'espace entre les 2 marques en intervalles réguliers.

7. Coût approximatif (en $)

$1.50

8. Mode d'emploi

Même utilisation que tout autre dynamomètre. En faisant glisser le ressort sur la paille C, vous pouvez régler le zéro de l'appareil. D'autres dynamomètres de différentes sensibilités peuvent être réalisés en faisant varier le diamètre du fil, le diamètre du ressort ou la longueur de la paille.

9. Remarques

page 2/2

1. Dispositif

Peson à ressort. Dynamomètre

2. But

Mesurer des poids et des forces

3. Proposé par :

Schools Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

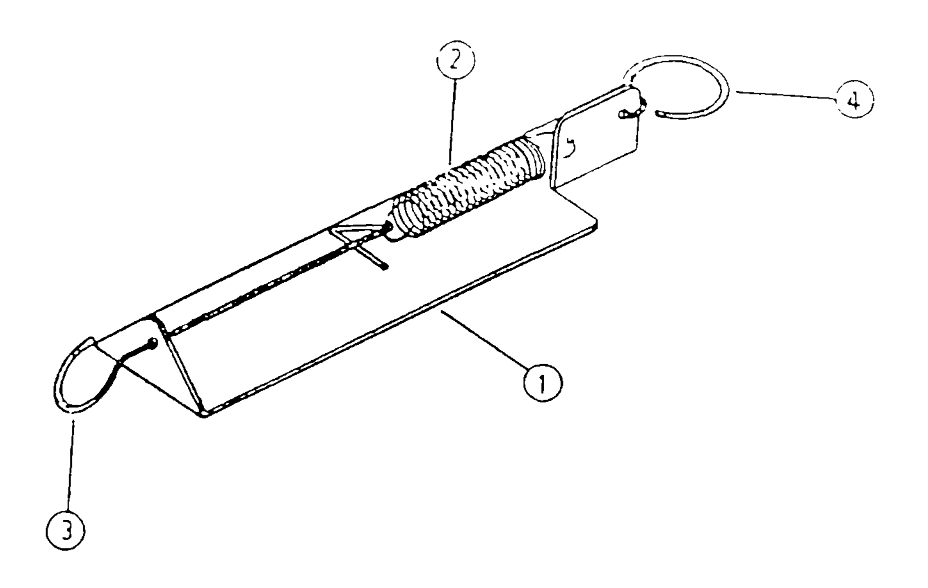


Fig.A

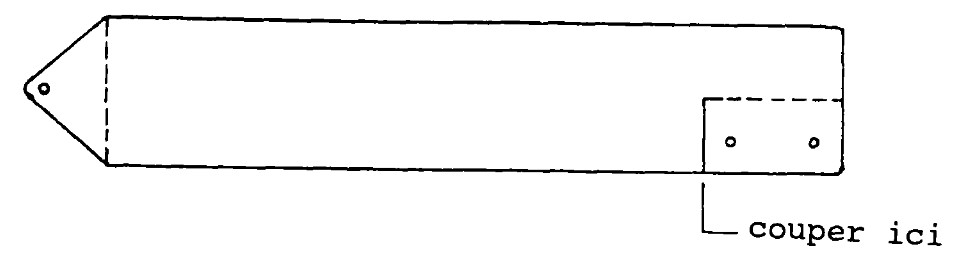
5. Matériel utilisé

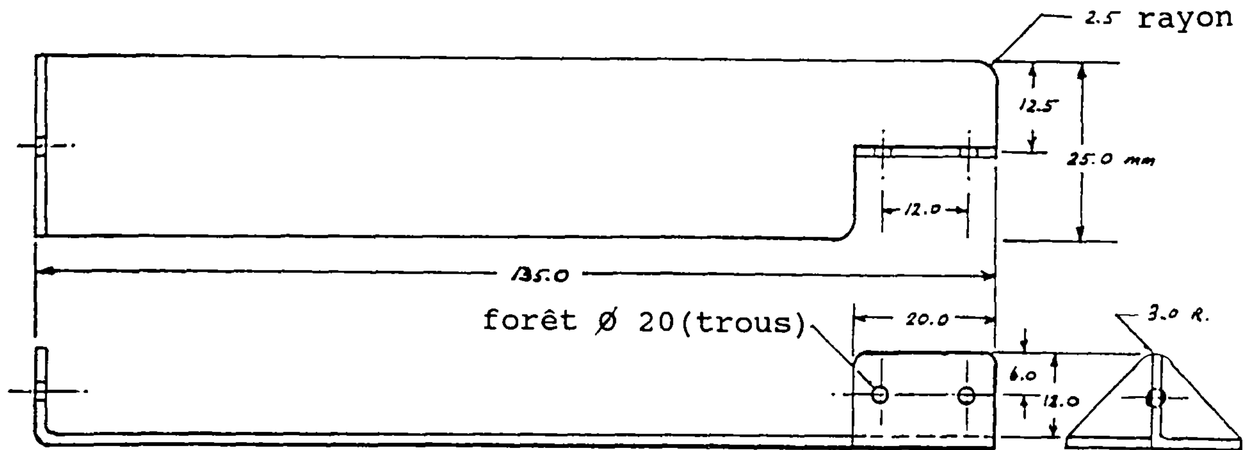
Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.support	1	plaque d'aluminium	145mmx25mmx1mm Ø
2. ressort	1	corde à piano	approx.900mmx0,6mm Ø
3.crochet/aiguille	1	fil de fer galvanisé	appox.160mmx2mm Ø
4. système de fixation du peson	1	" " "	approx.40mmx2mm Ø

6. Détails de construction

plier à 90° suivant le pointillé

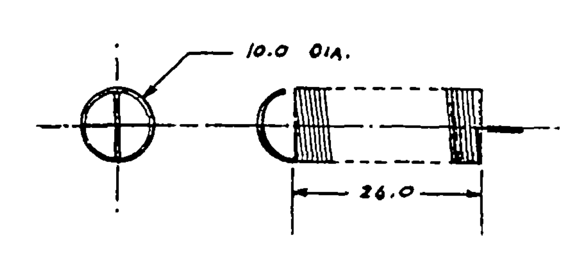
Fig.1





Le support du peson peut être réalisé à partir d'un morceau de plaque d'Aluminium ou n'importe quelle autre plaque de métal disponible sur place, avec les dimensions données ci-dessus. Découper l'aluminium. Percer les trous de 2mm de dia. comme indiqué pour recevoir le crochet/aiguille, le système de suspension et le ressort. Plier suivant les lignes pointillées marquées sur le croquis supérieur.

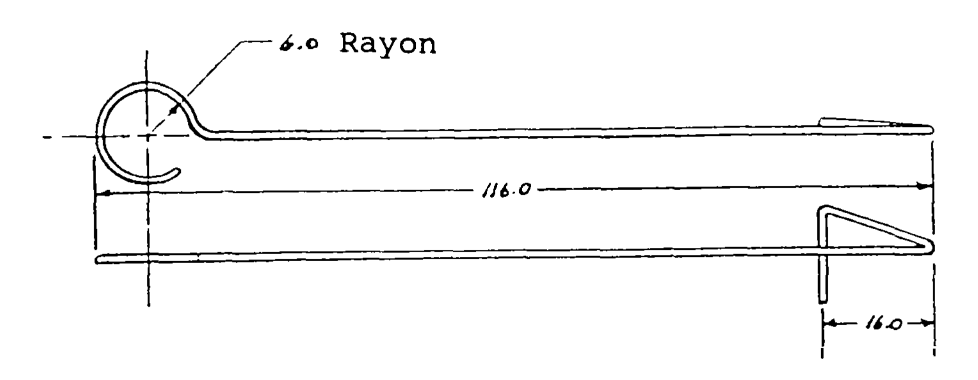
Fig. 2



Le ressort du peson peut être réalisé à partir d'une corde à piano en enroulant fortement le fil sur une tige d'acier de 10mm de diamètre. Réaliser 40 spires. L'extrémité de la corde à piano peut être courbée à l'aide d'une pince à long bec.

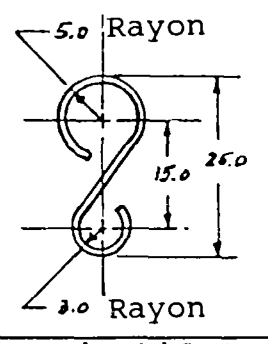
6. Détails de construction

Fig. 3



En utilisant du fil de fer galvanisé réaliser le crochet / aiguille comme indiqué.

Fig. 4



En utilisant du fil de fer galvanisé, réaliser le système de suspension selon les dimensions indiquées.

7. Coût approximatif (en $)

$3.50

8. Mode d'emploi

Pesée directe

9. Remarques

Pour étalonner le peson : (1) coller une feuille de carton mince sur le support du peson.
(2) Suspendre le peson verticalement, sans aucune charge et marquer le zéro de lecture sur la feuille de carton.
(3) En utilisant des masses marquées, étalonner le peson suivant les intervalles désirés (limiter la charge à 70g environ. Pour augmenter la capacité de la balance utiliser des fils de gros diamètre).

1. Dispositif

Dispositif force de réaction

2. But

Enseigner la notion de force de réaction

3. Proposé par :

The Institute for the Promotion of Teaching science and Technology (IPST) Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

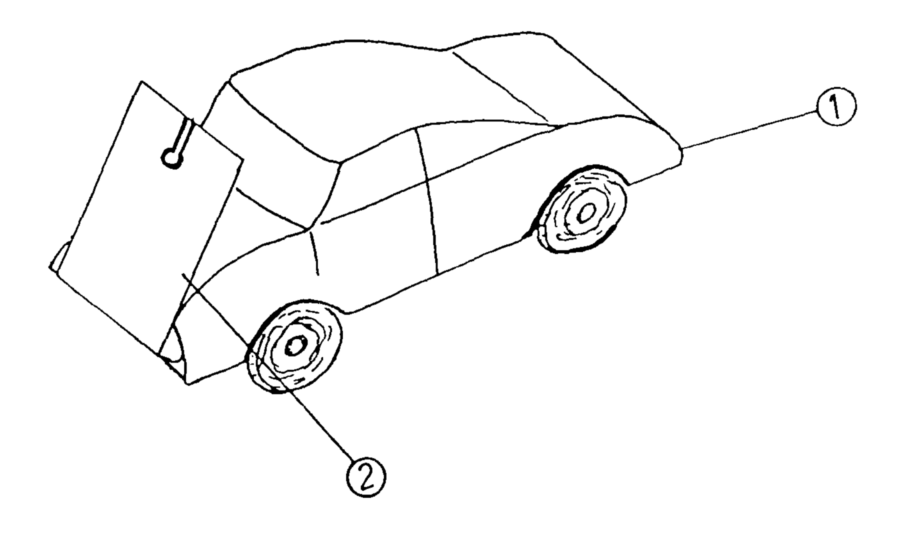


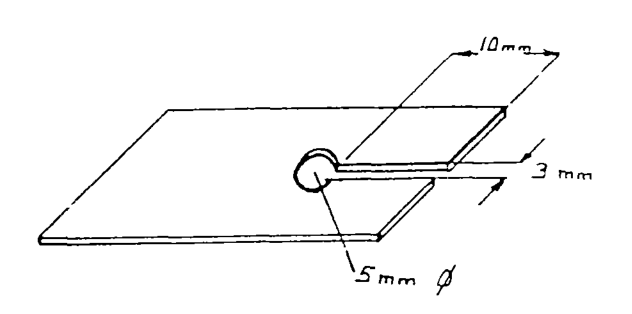
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. Voiture	1	voiture jouet	-----
2. Support de ballon	1	feuille métallique	20mmx100mm
	1	ballon	

6. Détails de construction

Fig.1



Pour réaliser le support de ballon gonflable découper un morceau de métal (ou de plastique) pour réaliser une bande de 100mm de longx20mm de large (la taille réelle dépend de celle de la voiture utilisée).
Percer un trou de 5mm de diamètre et couper une fente comme indiqué sur le croquis.
Fixer le support de ballon à l'avant (ou à l'arrière) de la voiture, comme indiqué sur la fig. A, avec un bon adhésif ou avec un écrou et boulon.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.75

8. Mode d'emploi

Gonfler le ballon et l'introduire dans la fente du support du ballon. Libérer le ballon et observer ce qui se produit. La voiture doit rouler en sens opposé à la direction de l'air quittant le ballon.

9. Remarques

1. Dispositif

charrette "action et réaction"

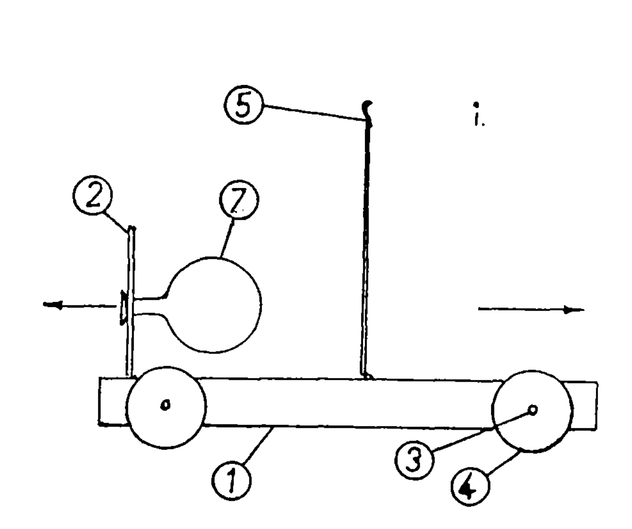
2. But

Montrer que l'action et la réaction sont égales et de sens opposé (3ème loi du mouvement de Newton)

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids.
National Educational Equipment Center. Lahore, 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype



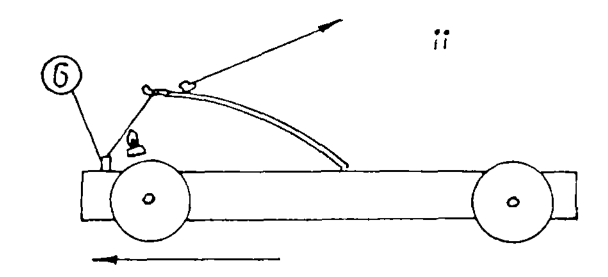


Fig.A

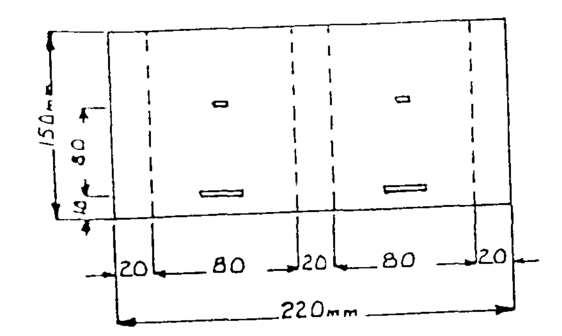
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. corps de la charrette	1	carton	220mmx150mm
2.support de ballon	1	" "	105mmx80mm
3. axes	2	bois	5mmdiax80mmlong
4. roues	4	Isorel (ou couvercle de bouteille)	approx.40mmdia
5. ressort	1	feuille métallique	130mmx10mm
6. crochet	1	fil de fer	approx.50mm
7. ballon	1	ballon	
		fil	
		papier	
		clous	

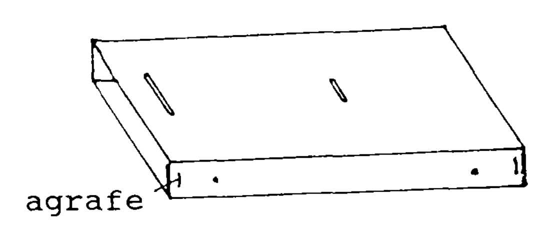
outils : marteau, ciseaux, scie, cisailles.

6. Détails de construction

Fig.1

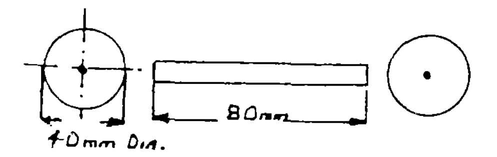


a. A l'aide de ciseaux découper la charrette aux dimensions 220mmx150mm. Marquer les lignes en pointillés montrées sur la Fig 1.a, ainsi que les 2 fentes de 25mmx1mm et 10mmx1mm respectivement.
Découper les fentes et plier le carton suivant les pointillés pour former la charrette de la fig.1.b. Agrafer ensemble les faces qui se chevauchent.



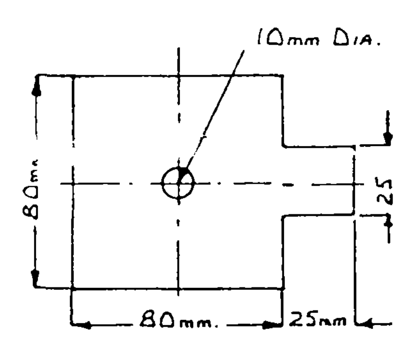
b.

Fig.2



Pour réaliser les axes, découper 2 morceaux dans une tige de bois de 5mm de diamètre. Dans de l'Isorel (ou utiliser les couvercles de bouteilles) découper 4 roues. Percer un trou au centre des roues à l'aide d'un clou. Placer les axes sur la charrette à peu près à 20mm de chaque extrémité.

Fig.3

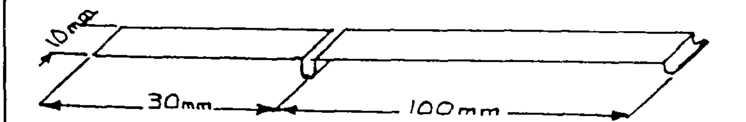


Dessiner sur un morceau de carton le support du ballon en respectant les dimensions données sur le croquis.
En utilisant les ciseaux découper le support et percer le trou central.

page 2/3

6. Détails de construction (suite)

Fig.4



Dans une feuille métallique, découper une bande aux dimensions 130mmx10mm. La plier suivant la forme indiquée sur le croquis. Avec un morceau de fil d'acier construire un crochet qui va dans la fente de 25mm.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.5

8. Mode d'emploi

Fixer le ballon sur le support et le maintenir en place à l'aide d'un petit tube de papier inséré dans la gorge du ballon et attaché à un fil; gonfler le ballon et insérer le support dans la fente. Libérer l'air du ballon et la charrette se déplacera comme indiqué sur la Fig. A.i. Enlever le support de la charrette et placer le crochet dans la fente utilisée pour le support dans l'expérience précédente. En utilisant du fil attacher la lame de ressort au crochet. Placer un petit morceau de carton (ou de papier) sur la lame de ressort comme indiqué sur la fig. Aii. Brûler le fil pour libérer le ressort. Les mouvements du morceau de carton se déplaçant vers l'avant et celui de la charrette se déplaçant en sens inverse sont indiqués par les flèches.

9. Remarque

1. Dispositif

Dispositif pour étudier la'résonance mécanique

2. But

Etudier le phénomène de résonance mécanique

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil

4. Schéma du prototype

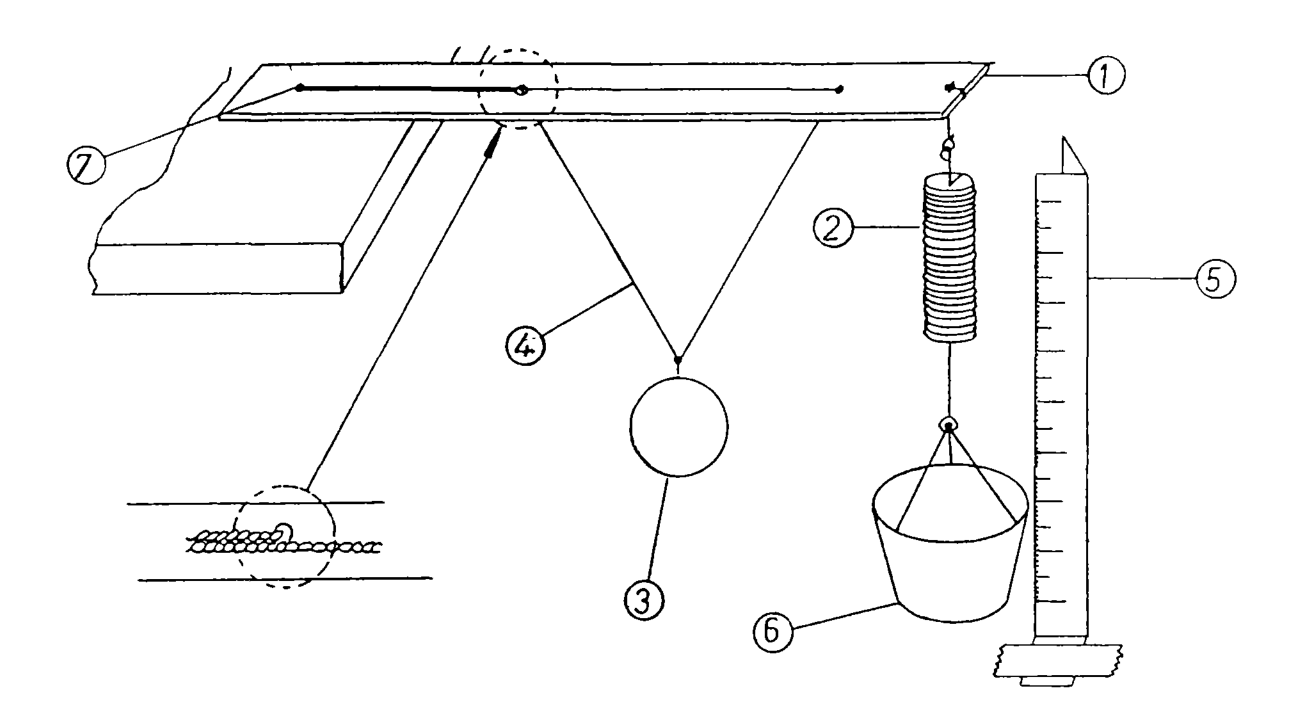


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support en bois	1	bois	40cmx2.5cmx0.5cm
2. ressort	1	fil ressort en acier	1.5cmdia.x5cmlong
3. corps oscillant	1	cuivre ou acier etc.	100 à 200g
4. ficelle	1	ficelle ou corde	1.5m long
5. règle graduée	1	carton	2cmx30cm
6. récipient	1	petit verre en plastique	
7. point de fixation	1	agrafe	
		plusieurs poids (petites vis)	variant de 10 à 50g

6. Détails de construction

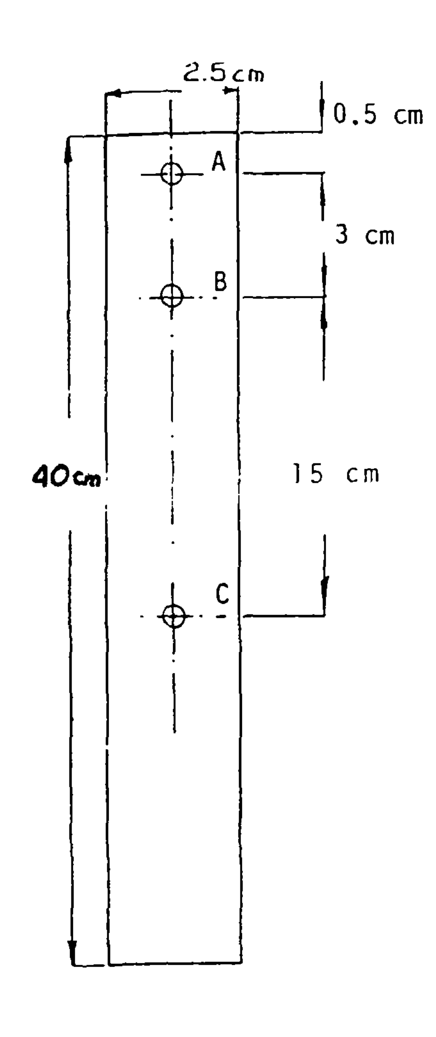


Fig.1 Découper un support en bois de 40cmx2.5cmx0.5cm et percer trois trous de 3mm de dia. comme indiqué sur le schéma.

Pour assembler le dispositif fixer le support en bois sur une table de façon à ce qu'il reste horizontal, et que le trou c soit approximativement à 10cm du bord de la table.
Prendre la ficelle et introduire une des ses extrémités, par en dessous du support, dans le trou C, et l'autre extrémité dans le trou B. Les réunir et les fixer aux points de fixation. Attacher le corps oscillant à la ficelle entre les trous B et C. Noter que la longueur du pendule peut être changée et par suite la période des oscillations. En utilisant un morceau de ficelle suspendre le ressort et le récipient au support en utilisant le trou A. Préparer une règle graduée verticale. (un morceau de carton plié en deux - en V - fixé verticalement sur une surface horizontale).

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi
Placer des masses de 10g à 50g dans le récipient et faire osciller le pendule. Mesurer l'amplitude des oscillations maximales du récipient. Changer la fréquence du pendule (longueur) et observer la relation entre amplitude et fréquence des oscillations. Observer ce qui se passe quand il y a résonance par couplage du mouvement du pendule au mouvement du récipient chargé.

9. Remarques
Tracer la courbe reliant la fréquence du pendule aux amplitudes des oscillations du récipient. Noter aussi ce qui se passe quand on donne des coups puissants et intermittents à l'extrémité du support en bois sans aucune oscillation initiale du pendule.

1. Dispositif

Roue à air et à eau

2. But

Montrer le concept d'énergie éolienne et hydraulique.

3. Proposé par :

National workshop for the Production of Low Cost, Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan

4. Schéma du prototype

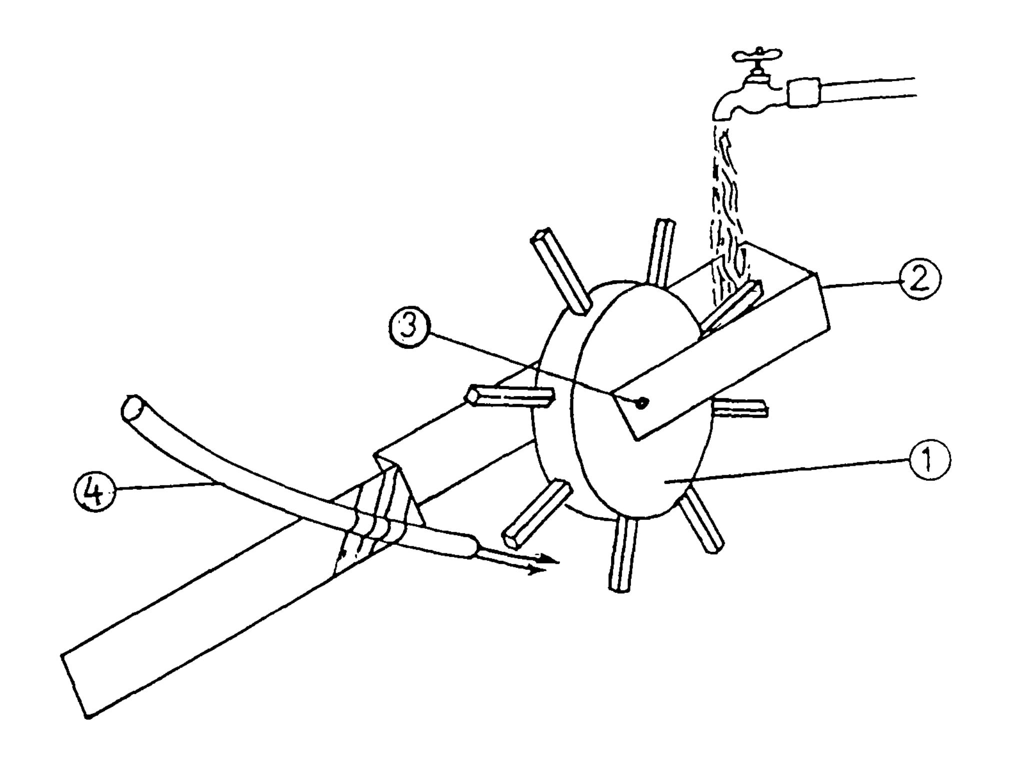


Fig.A

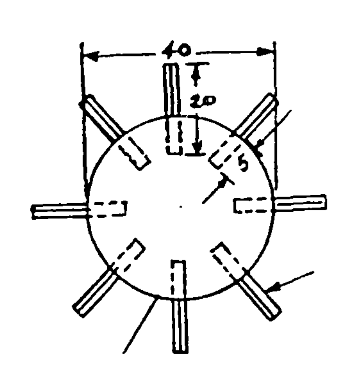
5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. Roue	1	polystyrène	40mmdiax15mm d'épaisseur
2. support	1	feuille métallique	230mmx12mm
3. axes	1	clou	approx.25mmlong
4. tuyau à air	1	tube en plastique	3mmdiax150mmlong
		outils : couteau, lime, cisaille marteau, rouleau scotch, marqueur.	

6. Détails de construction

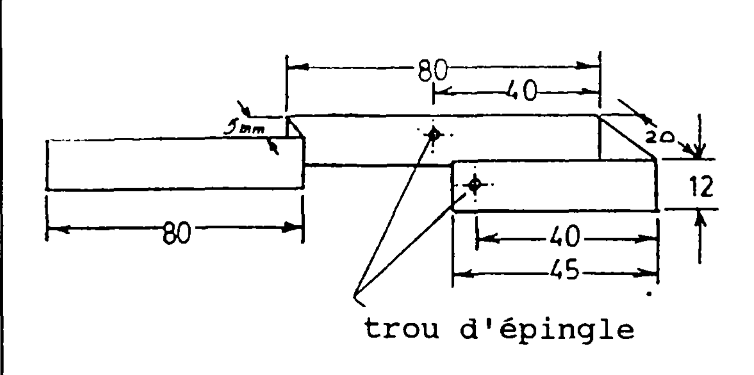


Fig.1



En utilisant un couteau et une lime découper et mettre en forme un disque de 40mm de diamètre, à partir d'un morceau de polystyrène de 15mm d'épaisseur. Couper 8 allumettes plates à une longueur de 20mm et les insérer à 5mm de profondeur dans le polystyrène comme indiqué sur le schéma.

Fig.2



A l'aide d'une cisaille découper une bande de 230mmx12mm dans une feuille métallique. Marquer la bande métallique comme indiqué sur la figure. A l'aide d'un marteau et d'un clou, faire les 2 trous de l'axe. Plier la bande pour obtenir la forme du support (voir schéma).

Monter la roue en introduisant un clou à travers les trous et le centre de la roue. La roue doit pouvoir tourner librement sur son axe.

Pour terminer l'assemblage, scotcher un tuyau en plastique de 150mm de long et 3mm de diamètre, sur le support tangentiellement à la circonférence de la roue comme indiqué fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Souffler de l'air dans le tube de plastique, la roue doit tourner sous l'action du courant d'air. Ceci montre le concept de l'énergie éolienne.Maintenir la roue sous un robinet d'eau comme le montre la fig. A. La roue doit tourner sous l'action de l'eau. Ceci montre le concept de l'énergie hydraulique.

9. Remarques

1. Dispositif

Sous marin à faible coût

2. But

Expliquer le principe de flottabilité et du sous marin.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost teaching Aids.
National Educational Equipment Center, Lahore 16 Pakistan

4. Schéma du prototype

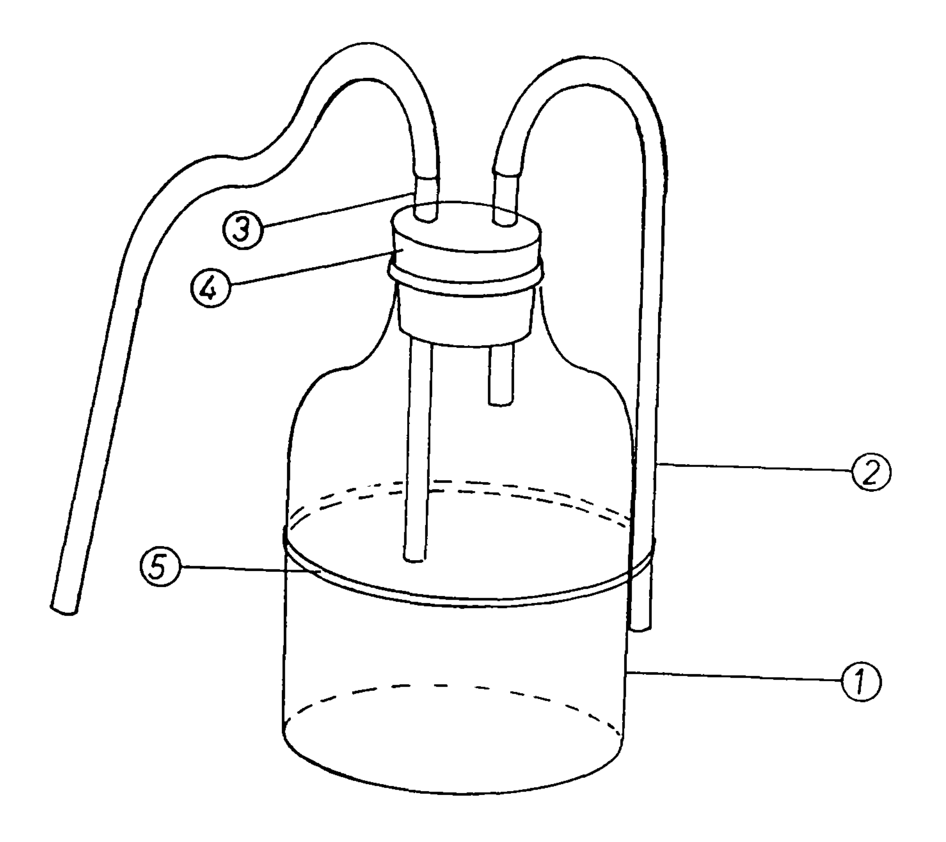


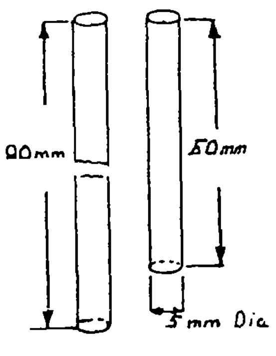
Fig.A

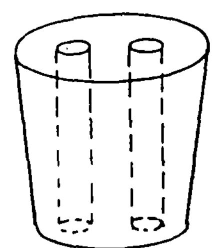
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	bouteille de verre à grand ouverture	approx. 1 litre
2. tubes	2	tubes en plastique	5mmdiax350mm 5mmdiax120mm
3. tubes	2	tube de verre	5mmdiax90mm 5mmdiax50mm
4. bouchon	1	bouchon en liège	adapté à la bouteille
5. élastique	1	élastique	convenant au diamètre de la bouteille
		outils : perce-liège, ciseaux.	

6. Détails de construction

Fig.1





Choisir un bouchon en liège adapté à la bouteille. En utilisant le perce liège, percer 2 trous de 5mm de diamètre comme indiqué sur le croquis. Insérer les 2 tubes en verre dans les trous.

Pour compléter l'assemblage, fixer les tubes en plastique aux tubes de verre, insérer le bouchon sur la bouteille, et maintenir un tube (le plus court) au côté de la bouteille en utilisant l'élastique. (voir fig.A).

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.0

8. Mode d'emploi

Poser le dispositif dans un seau d'eau et aspirer l'air contenu dans la bouteille à l'aide du long tube en plastique. L'eau doit venir remplir la bouteille et le poids de cette dernière devient supérieur à la poussée d'Archimède, (force de flottaison) la bouteille commence à couler. Maintenant souffler de l'air dans le tube. A cause de la pression d'air l'eau est chassée de la bouteille qui émerge de nouveau à la surface. Ceci explique le principe du sous-marin.

9. Remarques

1. Dispositif

Ludion

2. But

Montrer la loi de Boyle et le principe d'Archimède

3. Proposé par :

School science Equipment Development Project
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines

4. Schéma du prototype

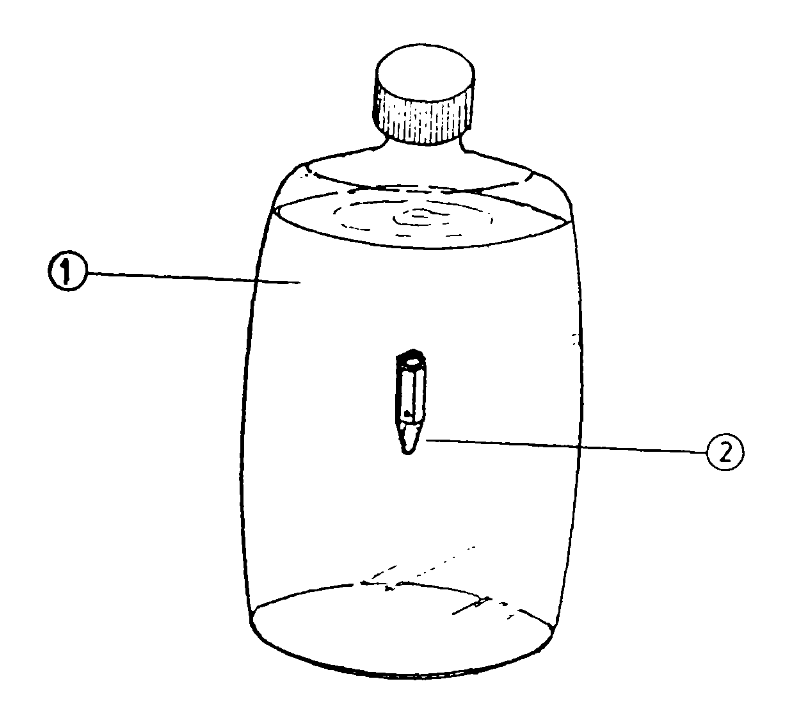


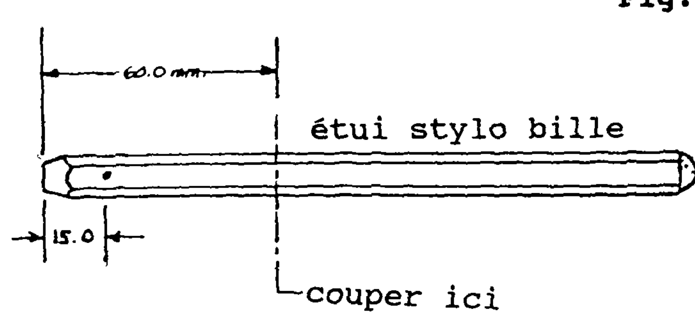
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	bouteille en plastique transparent	approx. 240mm de haut
2. ludion	1	étui de stylo à bille (étui)	---------

6. Détails de construction

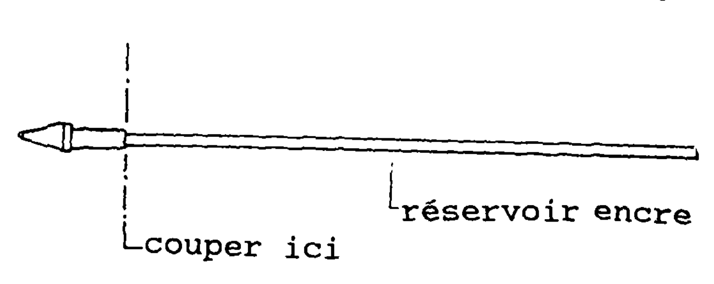
Fig.1



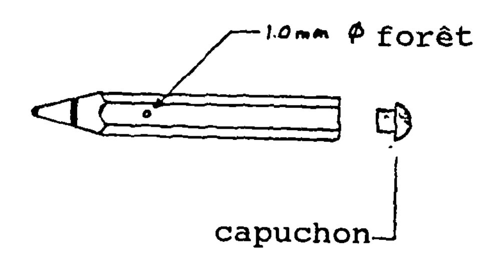
Le ludion peut être réalisé à partir d'un stylo à bille usagé. Couper le corps du stylo aux dimensions indiquées sur le schéma. Percer un petit trou de 1mm de diamètre environ du côté de la tête du stylo.

Séparer la pointe du stylo du réservoir d'encre.

Fig.2



Insérer la tête dans l'étui. Remplir partiellement l'étui d'eau et le fermer avec le bouchon.
Note : Le ludion doit à peine flotter verticalement quand il est placé dans l'eau.



Placer le ludion dans la bouteille de plastique. La remplir d'eau en laissant un peu d'air. Fermer hermétiquement la bouteille.
Note : Vérifier que lorsque la bouteille en plastique est comprimée, l'air ne peut s'échapper au niveau du bouchon.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Pour agir appuyer sur les côtés de la bouteille en plastique.

9. Remarques

Un étui de stylo transparent est préférable, ainsi, la compression de l'air peut être observée par les étudiants.

1. Dispositif

Tube en U. Dispositif de Hare

2. But

Comparer les densités des liquides

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria.

4. Schéma du prototype

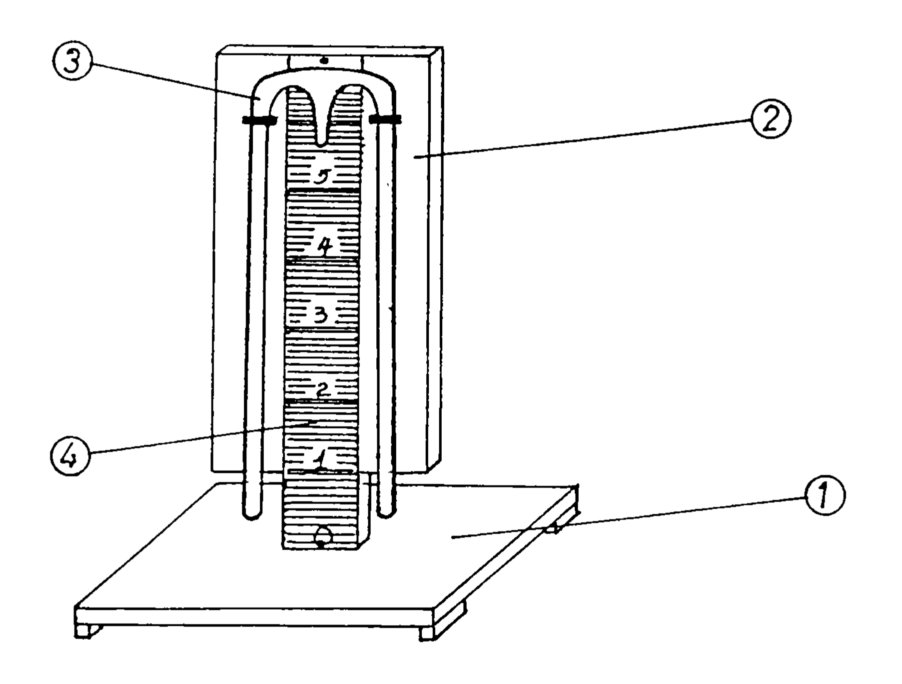


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. planche de base	1	Bois	20cmx14.5cmx2cm
2. support	1	"	52cmx7cmx1.5cm
3. tube en U en verre à trois bras	1	verre	49cmx6cm large
4. graduations	1	papier tube colle	52cmx4cm

6. Détails de construction

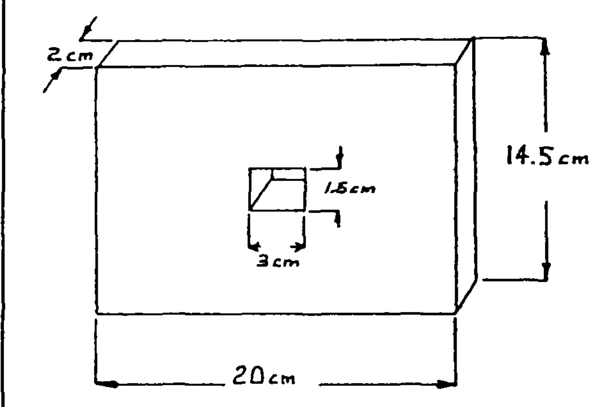


Fig.1

Construire la base en bois de dimensions 20cmx14.5cmx2cm. Au centre de la base découper un trou rectangulaire comme indiqué sur le croquis. Poncer toutes les surfaces en utilisant du papier de verre.
Fixer 4 pieds, chacun de 4cmx2cmx1.5cm environ, en dessous et aux coins de la planche servant de base.

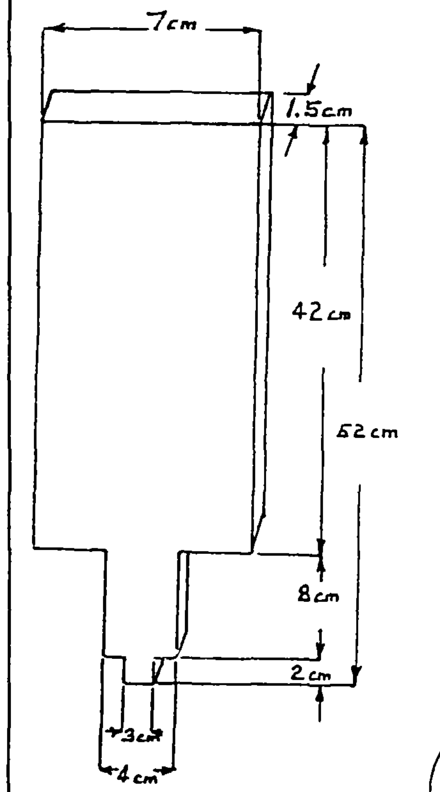


Fig.2 Dans un morceau de bois de 1.5mm d'épaisseur préparer le support suivant les dimensions données sur le schéma. Poncer toutes les surfaces à l'aide de papier de verre .
Insérer le support sur la base et le fixer fermement à l'aide de colle.
Avec un morceau de papier de 4cm de largeur construire une échelle graduée et la coller sur le support (la graduer en cm et mm avec le zéro tout à fait en bas).

Fig.3

Construire, ou se procurer, un tube en U à 3 bras ayant à peu près 52cm de long. et 6cm de large.
Assembler le dispositif comme indiqué sur la Fig.A en utilisant des petits colliers métalliques pour fixer le tube en U à sa place.

7. Coût approximatif (en $)

------

8. Mode d'emploi

Comme pour d'autres dispositifs de Hare. Placer sur la base les récipients remplis des liquides à comparer, de façon à ce que les tubes y plongent. Attacher un bout de tuyau en plastique muni d'une pince, au bras central, ouvrir la pince, et en aspirant faire monter le niveau des liquides et refermer la pince. Relever les mesures nécessaires.

9. Remarques

Le bois peut être recouvert de vernis.

1. Dispositif

Manomètre à tube en U

2. But

Mesurer la pression d'un gaz.

3. Proposé par :

Science Equipment center, Lagos, Nigeria

4. Schéma du prototype

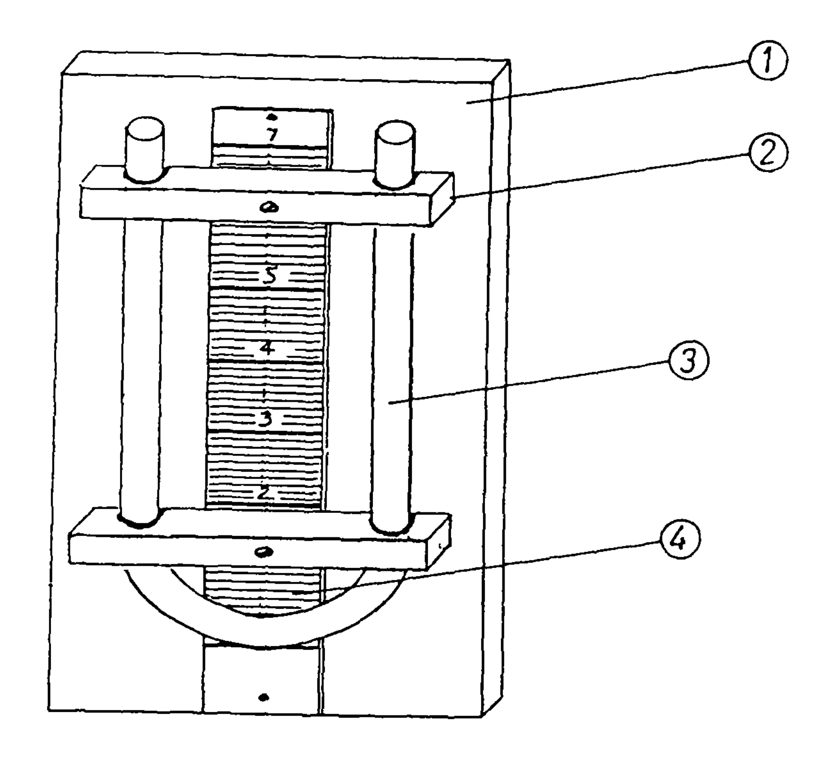


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. panneau de montage	1	contreplaqué	15cmx7.5cmx1.5cm
2. barre de fixation	2	bois	6cmx2.0cmx2.5cm
3. tube en U	1	verre	approx.12.5cmx5cm de large
4. graduations	4	papier	14cmx3cm
	2	boulons avec écrous	3mmdiax5cmlong
		vernis	

6. Détails de construction

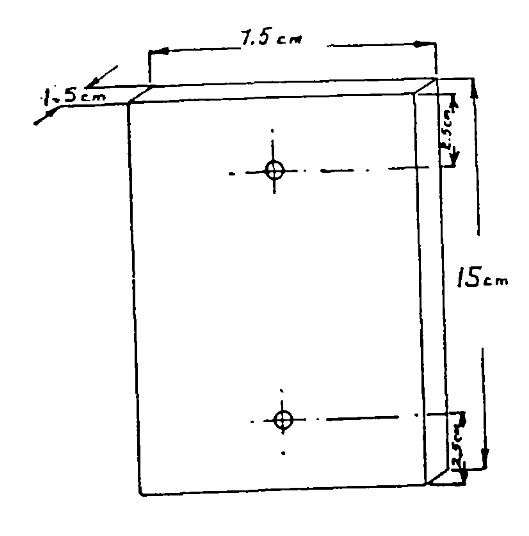


Fig.1 Construire le panneau de montage en bois et percer 2 trous de 3mm de diamètre comme indiqué sur le schéma (la distance séparant ces 2 trous dépend des dimensions du tube en U utilisé). Poncer le panneau en utilisant du papier de verre, terminer avec une couche de vernis.

Tracer des graduations sur un morceau de papier de 14cmx3cm et le fixer au milieu du panneau (graduer en cm et mm avec le zéro au point le plus bas du tube en U).

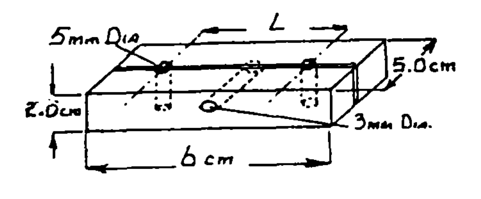


Fig.2

Pour réaliser les barres de fixation, prendre un morceau de bois de 6cmx5cmx2cm. Percer les trous comme indiqué sur le schéma. La distance L dépend de la largeur du tube en U disponible. Scier la barre en deux moitiés suivant la longueur de façon à réaliser les barres de fixation.

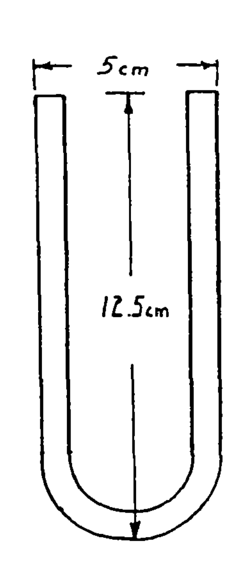


Fig.3

Construire ou se procurer un tube en U en verre.

Assembler le dispositif comme indiqué sur la Fig. A.

7. Coût approximatif (en $)

-----

8. Mode d'emploi

Comme pour tout manomètre à tube en U.

9. Remarques

1. Dispositif

manomètre à tube en U

2. But

Etre utilisé pour mesurer des pressions d'air ou d'eau au cours d'expériences.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project.
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

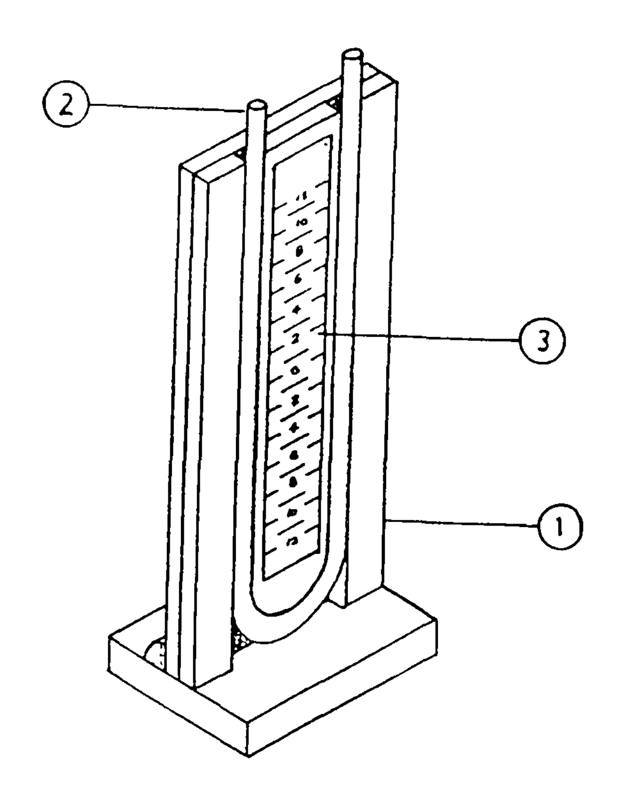


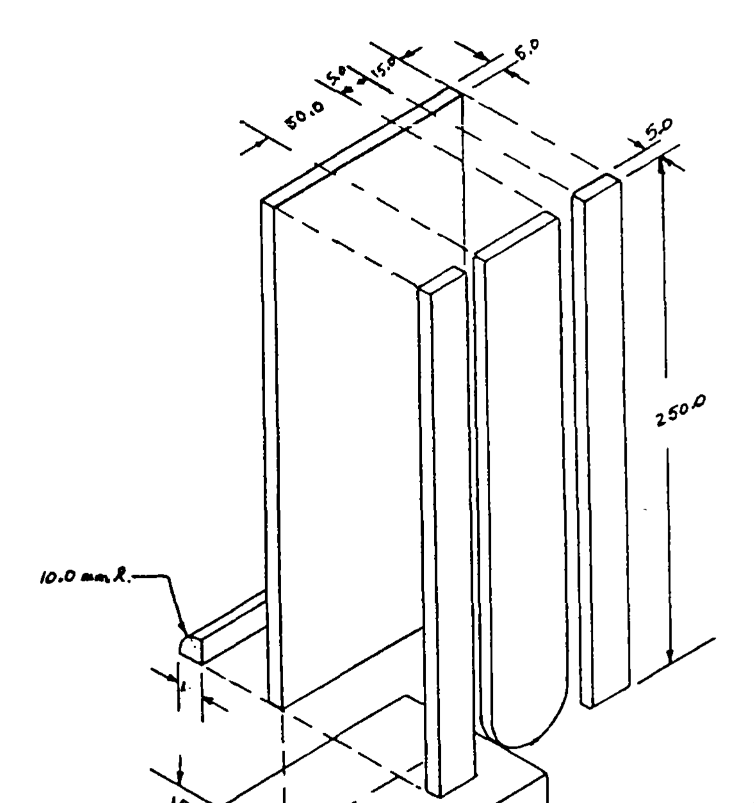
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. base/support	1	bois	se réferer aux détails de construction
2. tube en U	1	tube en plastique	5mmdiax600mmm
3. graduation	1	carton blanc	230mmx50mm

Page 1/2

6. Détails de construction



Réaliser les parties en bois du support et de la base, comme indiqué sur le schéma, et assembler le support et la base en utilisant des clous et de la colle.

Couper un morceau de tube de plastique souple et transparent de 5mm de dia. et de 600mm de long. Fixer le tube en utilisant de la colle époxy ou du ciment de caoutchouc.

Préparer une feuille avec graduations et la coller sur la face avant du support.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

Placer de l'eau colorée dans le tube (des colorants alimentaires peuvent être utilisés). Le niveau d'eau doit être aligné avec le zéro de la graduation.

9. Remarques

1. Dispositif

Bilame

2. But

Montrer que des métaux ont des coefficients de dilation différents.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

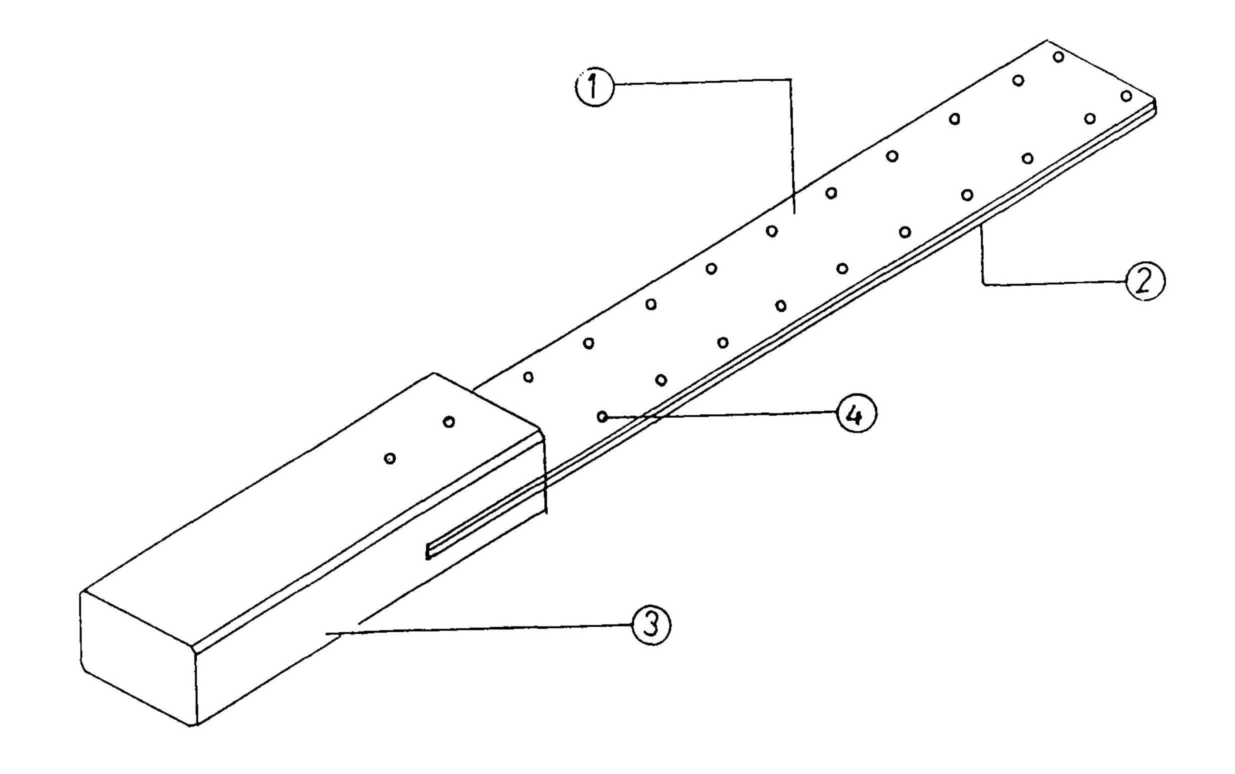


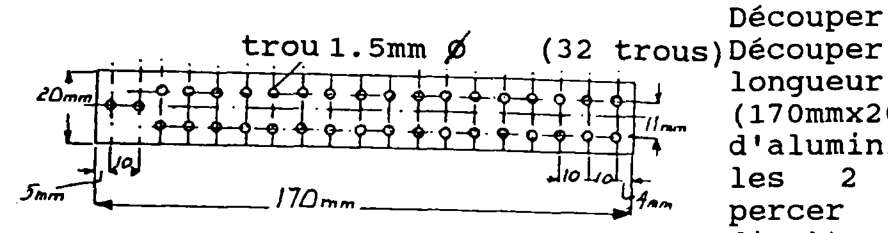
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. Métal A	1	bande d'Aluminium	170mmx20mm
2. métal B	1	bande d'acier	170mmx20mm
3. Manche	1	Bois	100mmx20mmx15mm
4. Rivets	32	Rivets d'Alu ou petits clous.	1.5mmdia.

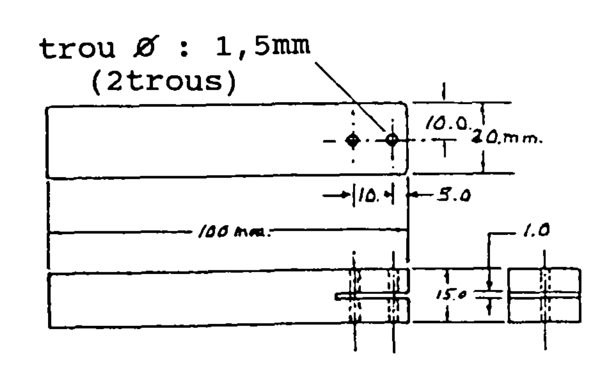
6. Détails de construction

Fig.1



Découper une bande d'acier. Découper une bande de même longueur et de même largeur (170mmx20mm) dans une feuille d'aluminium. Maintenir fermement les 2 bandes superposées et percer des trous de 1.5mm de diamètre comme indiqué sur la figure. Riveter les 2 bandes ensemble à l'aide de rivets en Aluminimum ou de clous.

Fig.2



Couper un morceau de bois aux dimensions indiquées sur le schéma. Découper à l'aide d'une scie, une fente à une des extrémités, et percer les trous.

Introduire la bande bimétallique dans la fente et riveter fermement comme indiqué sur fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 2.00

8. Mode d'emploi

Chauffer la bande formée des 2 feuilles de métal, à l'aide d'un brûleur à alcool et observer la déformation de la bande. Ceci montre l'inégalité des dilatations des 2 métaux utilisés.

9. Remarques

Passer les 2 côtés de la bande métallique sur le brûleur au cours du chauffage pour éviter d'interpréter la déformation comme due à une inégalité de chauffage.

1. Dispositif

Dispositif d'utilisation de la dilatation

2. But

Réaliser la fermeture d'un circuit électrique en utilisant la dilatation d'un élastique avec la chaleur.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

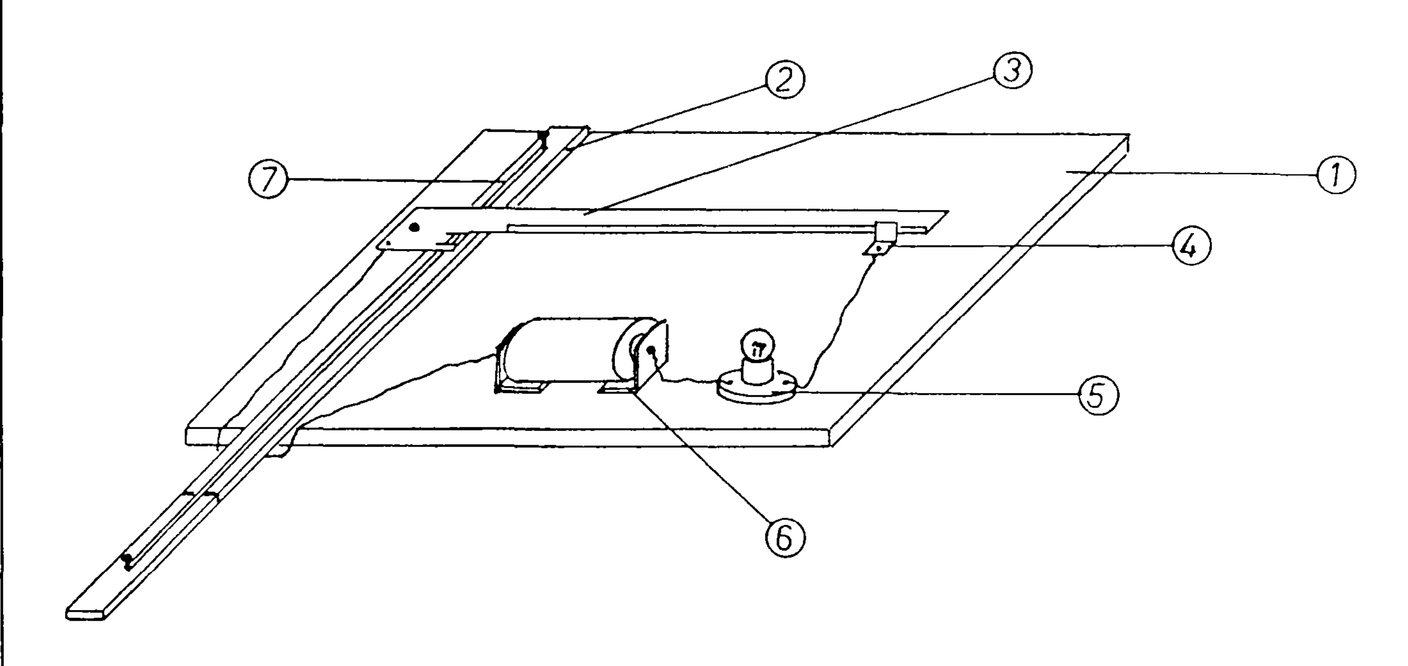


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. support	1	contre-plaqué	150mmx100mmx10mm
2. bande support	1	bois	200mmx15mmx8mm
3. aiguille	1	feuille métallique	140mmx15mm
4. butée	1	" "	20mmx8mm
5. source de lumière	1	lampe et support de lampe (1,5v)	
6. support de pile	2	feuille métallique	50mmx25mm
7. élastique	1	élastique	
		fils de connexion clous	
		outils : scie à bois, marteau, cisailles.	

6. Détails de construction

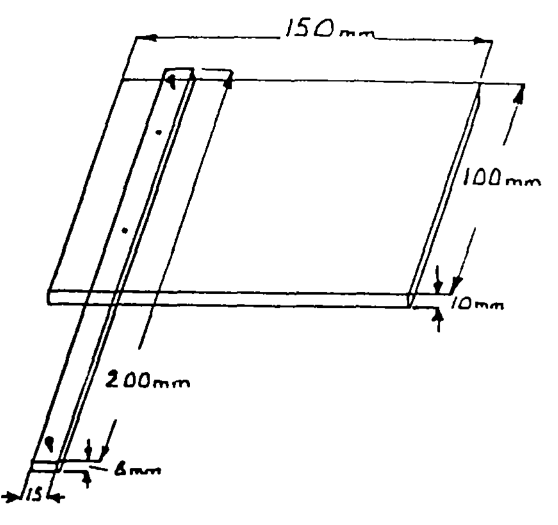


Fig.1 Découper la base en bois aux dimensions 150mmx100mm et découper la bande support aux dimensions 200mmx15mm. Poncer au papier de verre les 2 pièces pour supprimer les rugosités. Clouer la bande-support à la base comme indiqué sur le schéma. Sur la bande fixer solidement deux clous autour desquels l'élastique peut être tendu.

5 10 5
15mm
4mm
2mm
trou pivot
coupes
140mm

Fig.2 Dans une feuille métallique découper l'aiguille aux dimensions indiquées sur le croquis. Réaliser deux découpes de 5mm de longueur pour recevoir l'élastique. En utilisant un clou, faire un trou pour le pivot et un autre plus petit pour connecter le fil. Plier un morceau du côté inférieur sur une largeur de 2mm.

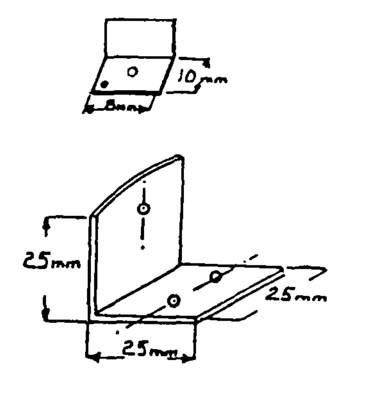


Fig.3

Dans une feuille métallique découper un morceau de 20mmx8mm. Plier en deux dans le sens de la longueur (20mm) et à angle droit. En utilisant un clou, faire un premier trou au centre et un autre plus petit dans le coin pour connecter le fil.

Fig.4

Dans une feuille métallique découper 2 morceaux de 50mmx25mm. Plier en 2 suivant la longueur et à angle droit. En utilisant un clou, faire 3 trous comme indiqué sur le schéma.

Assembler le dispositif comme indiqué Fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

Câbler le circuit électrique comme indiqué fig.A et fixer l'aiguille sur la bande élastique de façon à ce qu'il n'y ait pas contact avec la butée quand le dispositif est en position verticale. Plonger la bande support et l'élastique dans de l'eau chaude jusqu'au niveau indiqué sur la bande comme le montre la fig.A. L'élastique se dilate sous l'effet de la chaleur, ce qui permet à l'aiguille de toucher la butée et la lampe s'allume suite à la fermeture du circuit électrique.

9. Remarques

48. Dispositif de dilation linéaire de fil métallique (Dilatomètre)

1. Dispositif

Dispositif de dilation linéaire de fil métallique (dilatomètre)

2. But

Montrer que les fils métalliques se dilatent ou s'allongent quand ils sont chauffés.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

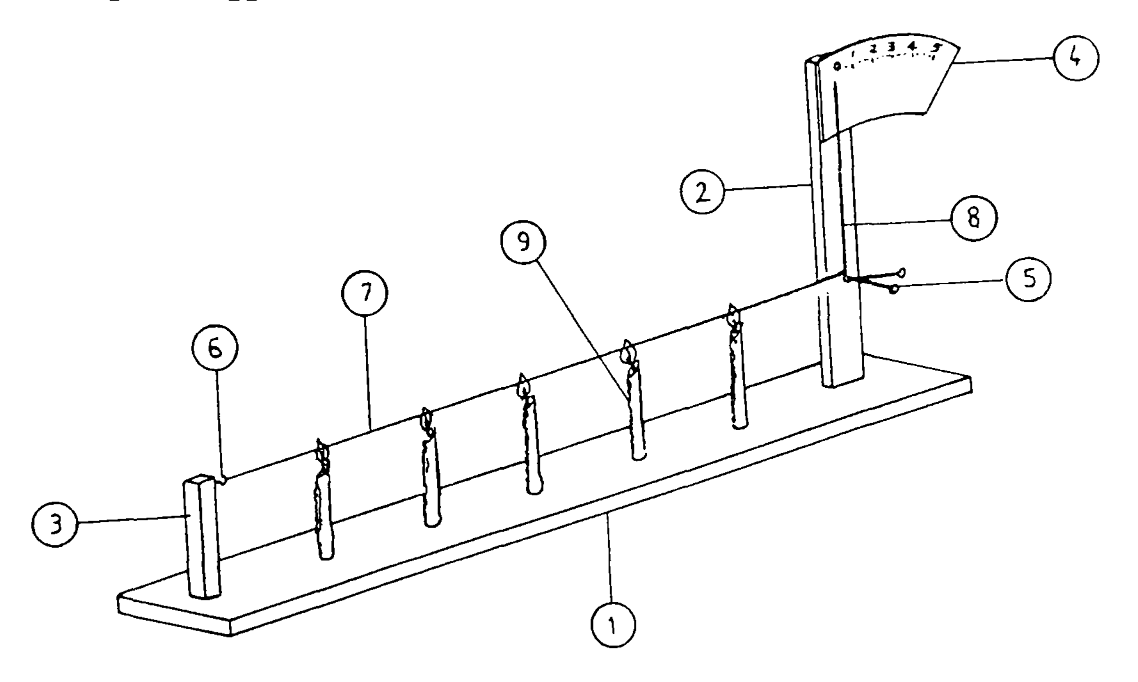


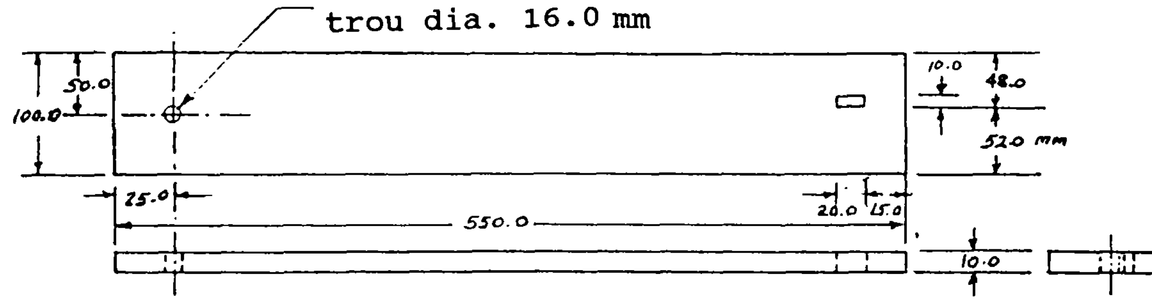
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	contreplaqué	550mmx100mmx10mm
2. échelle/support d'aiguille	1	contreplaqué	490mmx30mmx10mm
3. support de fil métallique	1	bois	130mmx20mmx20mm
4. cadran gradué	1	carton	approx.400mmx70mm
5. pivot d'aiguille	1	clou	approx.38mmlong.
6. crochet	1	vis à crochet	12.7mm dia. de l'oeil
7. fil métallique à étudier	1	fil de fer ou de cuivre	
8. aiguille	1	fil de fer galvanisé	approx. 600mm
9. source de chaleur	1	bougies	approx. 100mm de haut

6. Détails de construction

Fig.1



Réaliser la base selon les dimensions indiquées.

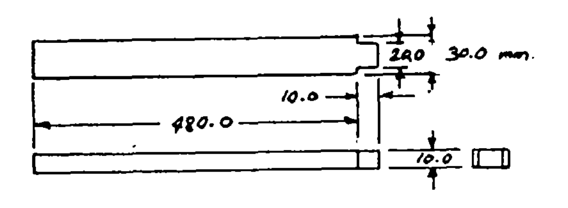


Fig.2 Réaliser le support d'aiguille. S'assurer que le tenon de la partie inférieure du support s'insère correctement dans la fente découpée dans la base.

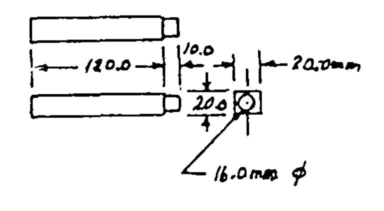


Fig.3 Réaliser le support du fil métallique en formant une partie cylindrique de 16mm de diamètre à une des extrémités du support. Cette tige doit s'insérer correctement dans le trou de la base.

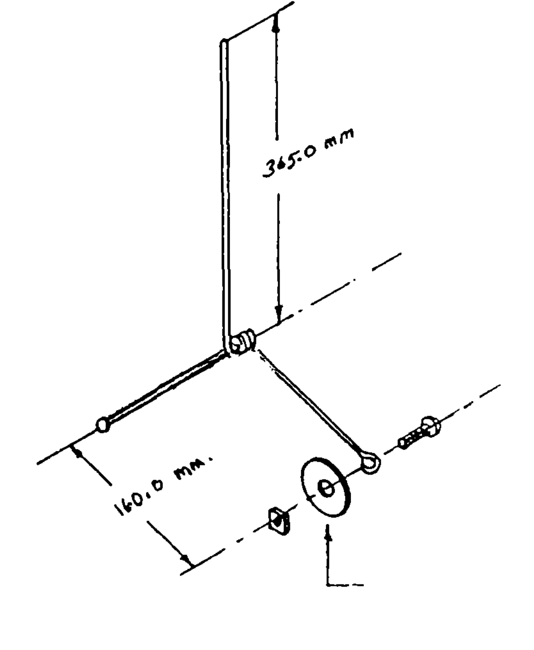


Fig.4

Au cours de la construction de l'aiguille s'assurer que les spires sont libres en rotation autour du clou-pivot d'aiguille. Ceci permet de s'assurer que tout allongement du fil métallique à étudier sera indiqué par l'aiguille.

6. Détails de construction (suite)

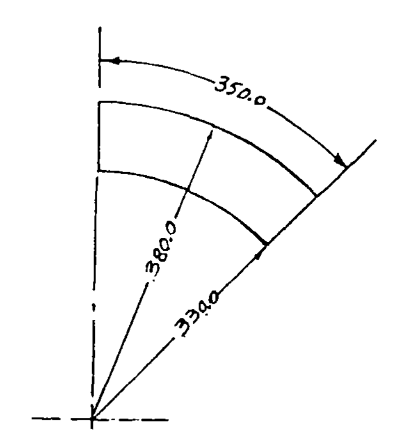


Fig.5

Dans un morceau de carton rigide découper le cadran suivant les dimensions indiquées. Marquer des graduations arbitraires sur ce cadran.

Assembler les composants comme il est indiqué sur la fig.A en utilisant de la colle à bois pour rendre solidaires les deux supports. Visser le crochet sur le support du fil métallique et placer l'aiguille avec le clou pivot approximativement à la même hauteur que le crochet. Le contrepoids doit être sur le côté opposé au fil métallique à étudier.

Plier et enrouler une des extrémités du fil métallique à étudier autour de l'aiguille à quelques mm au dessus du pivot. Insérer l'autre extrémité dans la vis à crochet du support. Ajuster le fil métallique sur le crochet de façon à ce que l'aiguille reste verticale à la position 0 de l'échelle. Dès que le réglage à 0 est effectué correctement, fixer fermement le cable métallique sur le crochet.

7. Coût approximatif (en $)

$ 3.00

8. Mode d'emploi

Allumer les bougies sous le fil métallique à étudier et observer le déplacement de l'aiguille qui montre que le fil métallique s'allonge quand il est chauffé.

9. Remarques

1. Dispositif

Dispositif d'étude de la dilatation

2. But

Montrer que les métaux se dilatent quand ils sont chauffés.

3. Proposé par :

National workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

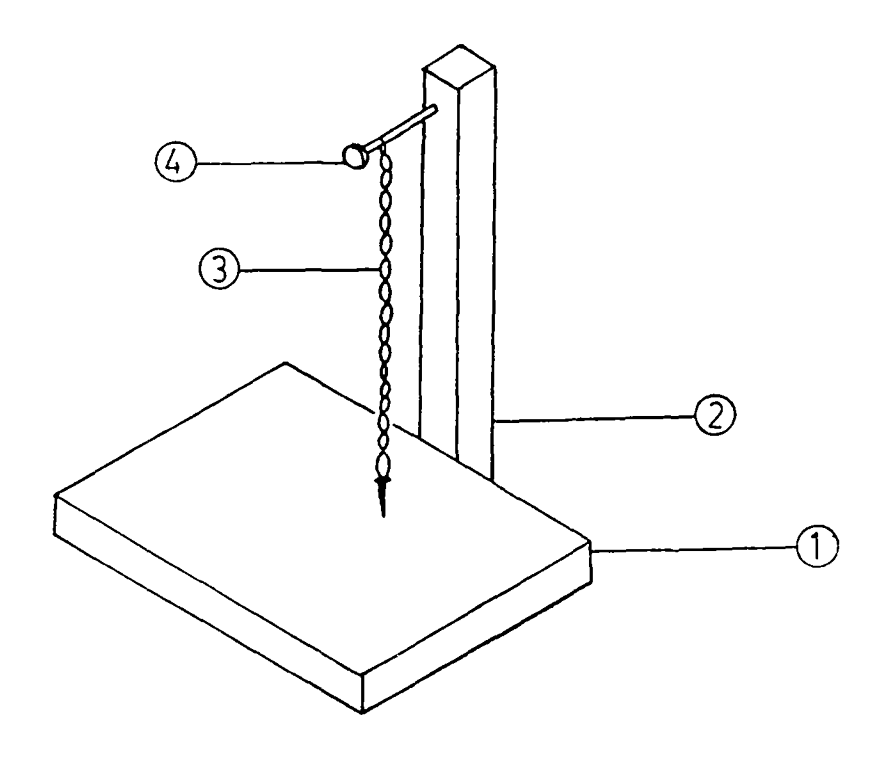


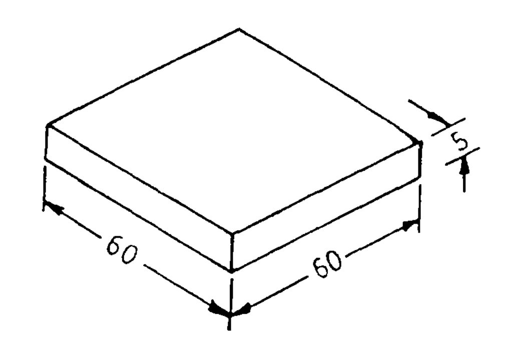
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	bois	60mmx60mmx5mm
2. support	1	bois	140mmx10mmx10mm
3. pièce à tester	1	fil métallique (acier, cuivre ou laiton)	
4. support	1	clou	
		lampe à alcool	
		outils : scie à bois, rabot, papier de verre, pinces longues, pince coupante.	

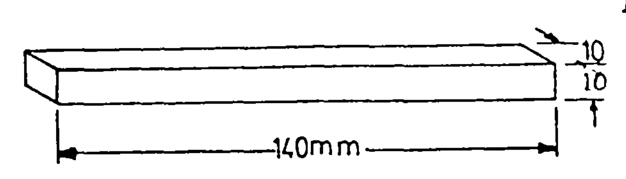
6. Détails de construction

Fig.1



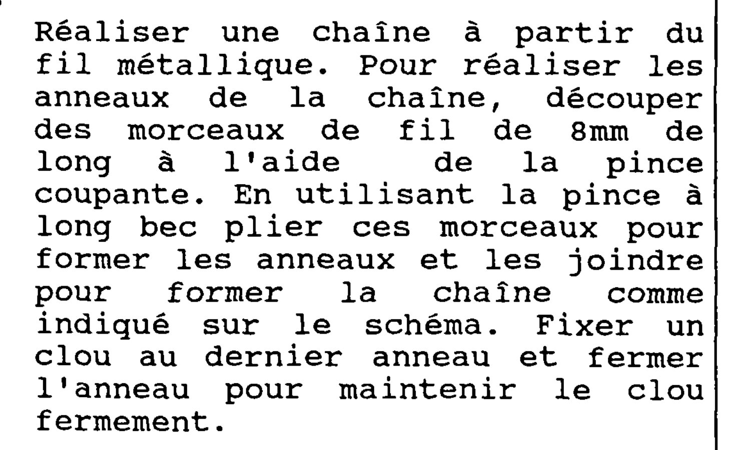
En utilisant la scie à bois découper un morceau rectangulaire de bois pour faire la base comme indiqué sur le schéma.

Fig.2



Découper un deuxième morceau de bois aux dimensions 140mmx10mmx 10mm pour réaliser le support vertical.
Réaliser les finitions de la base et du support en utilisant le rabot et le papier de verre, et fixer le support à la base en utilisant le marteau et les clous.

Fig.3



Réaliser une chaîne à partir du fil métallique. Pour réaliser les anneaux de la chaîne, découper des morceaux de fil de 8mm de long à l'aide de la pince coupante. En utilisant la pince à long bec plier ces morceaux pour former les anneaux et les joindre pour former la chaîne comme indiqué sur le schéma. Fixer un clou au dernier anneau et fermer l'anneau pour maintenir le clou fermement.

Suspendre la chaîne au clou fixé à l'extrémité supérieure du support comme indiqué sur la Fig.A. Le clou à l'extrémité de la chaîne doit osciller librement juste au dessus de la base.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Chauffer la chaîne à l'aide d'une lampe à alcool. La chaîne s'allonge et le clou suspendu à son extrémité libre vient toucher la base, ce qui prouve que la dilatation de la chaîne s'est produite. Ceci montre que la matière se dilate quand elle est chauffée.

9. Remarques

1. Dispositif

Appareil pour l'observation de la dilatation des liquides

2. But

Montrer que les liquides se dilatent quand ils sont chauffés.

3. Proposé par :

National workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

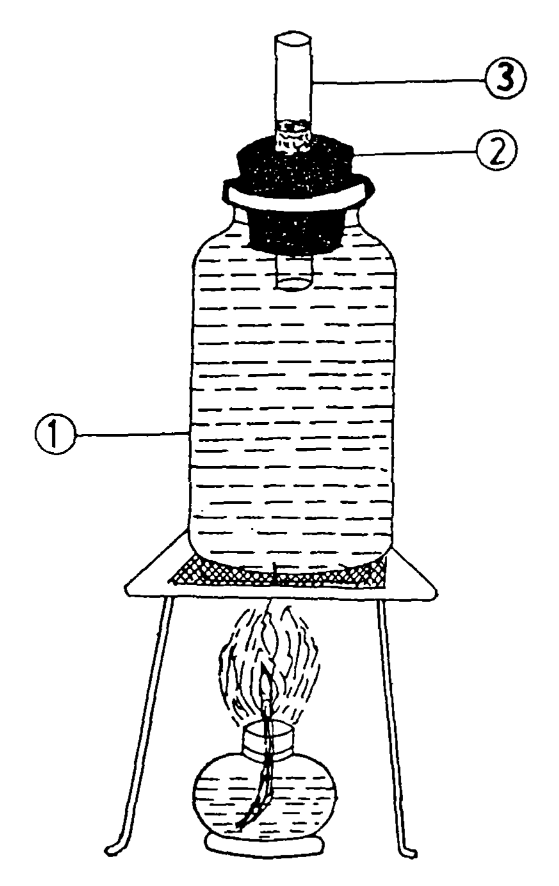


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. Récipient	1	bouteille en verre	suivant disponibilité
2. bouchon	1	bouchon en plastique	adapté à la bouteille
3. tube	1	tube en verre ou en plastique	50mmdiax80mm long
	1	support trépied	
	1	lampe à alcool	
	1	eau colorée	
	1	perce-bouchon	
	1	toile métallique pour trépied	

Page 1/2

6. Détails de construction

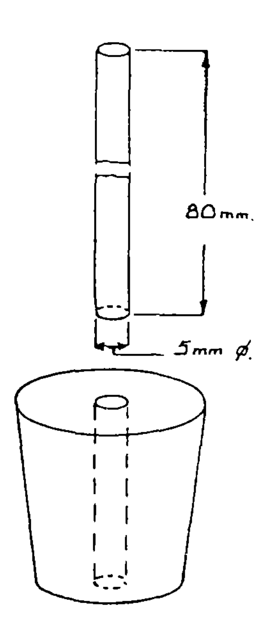


Fig.1 Couper le tube en verre (ou en plastique) de 5mm de diamètre, à une longueur de 80mm environ (le tube de verre peut être coupé en traçant à l'aide d'une lime une ligne et puis en approchant une pièce métallique chauffée). En utilisant le perce-bouchon percer un trou de 5mm de diamètre dans le bouchon et par la suite insérer le tube dans le bouchon comme indiqué sur le schéma.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.5

8. Mode d'emploi

Remplir entièrement la bouteille avec de l'eau colorée. Insérer le bouchon sur la bouteille de façon qu'un peu d'eau soit chassée; ainsi il n'y a plus d'air dans la bouteille. Ajuster le niveau d'eau dans le tube de façon qu'il soit bien visible au dessus du niveau du bouchon. Marquer le niveau d'eau dans le tube. Placer la bouteille sur un trépied équipé d'une toile métallique, et chauffer doucement la bouteille. L'eau dans le tube doit monter sous l'effet de la dilatation du liquide avec la chaleur.

9. Remarques

Avertissement : Poser la bouteille au dessus d'une grille métallique sur le trépied et chauffer doucement. Ceci pour éviter l'éclatement de la bouteille qui peut se produire si la flamme lui est appliquée directement.

1. Dispositif

turbine à vapeur

2. But

Montrer le fonctionnement d'une turbine à vapeur.

3. Proposé par :

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

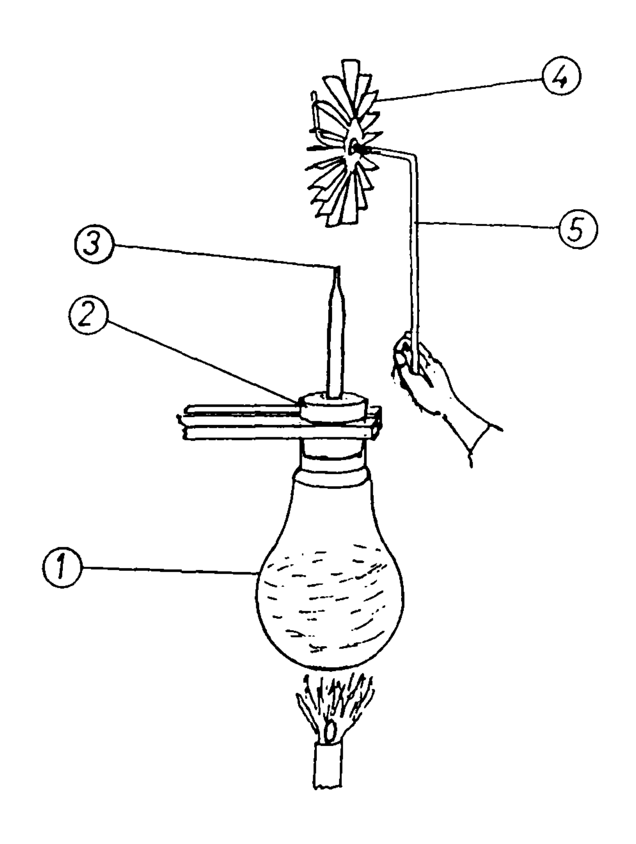


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. bouilleur	1	ampoule de lampe usagée	
2. bouchon	1	bouchon en caoutchouc avec un trou	adapté à la gorge de la lampe
3. tuyau gicleur	1	tube de verre	approx.6mm dia.
4. rotor	1	feuille d'Aluminium	approx.0.2mm d'épaisseur
5. axe du rotor	1	borne électrique (borne Dina)	2mm diamètre.

6. Détails de construction

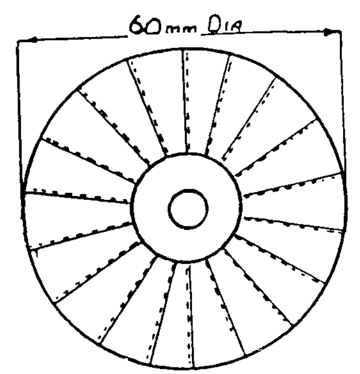
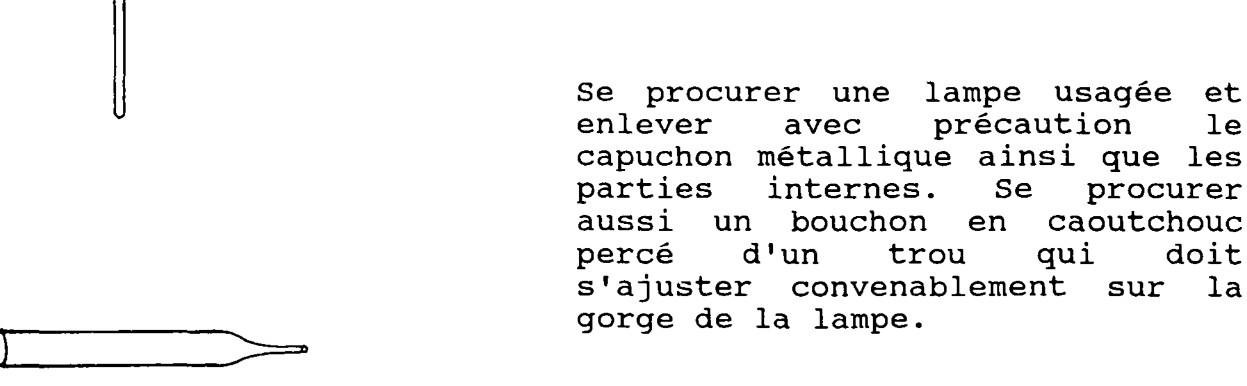


Fig.1 Pour construire le rotor tracer un cercle de 60mm de diamètre sur la feuille d'Aluminium. Diviser le cercle en 18 segments égaux et couper le long des lignes comme indiqué sur le schéma. Percer un trou au centre du disque pour recevoir la douille électrique (axe).



Fig.2 Comme indiqué en 2.a, compléter le rotor en insérant la douille électrique dans le trou central et en resserrant les écrous des
a. deux côtés du rotor. En utilisant une pince à long bec, plier les segments du rotor pour obtenir la forme indiquée sur le schéma 2b. Utiliser un morceau de tige métallique (de préférence inoxy-
b. dable) de diamètre adéquat; insérer la tige dans l'axe et plier suivant la forme indiquée sur 2b.



Se procurer une lampe usagée et enlever avec précaution le capuchon métallique ainsi que les parties internes. Se procurer aussi un bouchon en caoutchouc percé d'un trou qui doit s'ajuster convenablement sur la gorge de la lampe.

Pour former le gicleur, étirer un
Fig.3 morceau de tube de verre comme indiqué sur le schéma. Insérer ce tube dans le bouchon et assembler le dispositif comme indiqué sur Fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Remplir l'ampoule avec de l'eau et insérer le bouchon muni du gicleur dans la lampe. Chauffer doucement l'eau jusqu'à obtenir de la vapeur à la sortie du gicleur. En tenant par le manche l'axe du rotor, rapprocher ce dernier du jet de vapeur et observer que le rotor se met à tourner.

9. Remarques

1. Dispositif

Turbine à vapeur

2. But

Montrer la conversion de l'énergie thermique en énergie mécanique.

3. Proposé par :

National workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

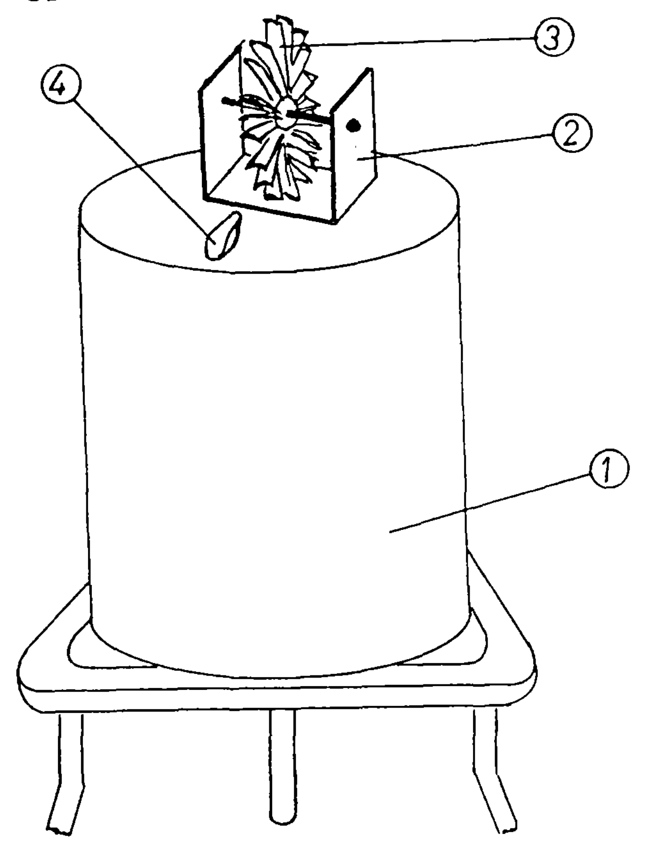
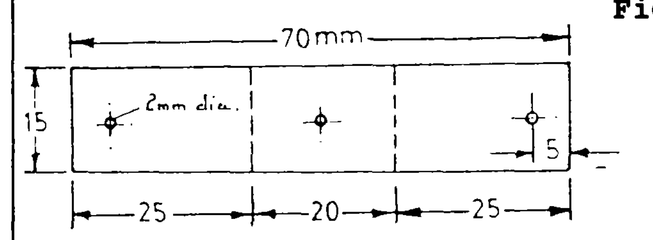


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	boite de conserve	approx.60mmdia.
2. support de rotor	1	feuille métallique	70mmx15mmx1mm
3. rotor	1	feuille d'Aluminium	25mmdia
4. gicleur	1	feuille métallique ou tube	1mmdia.x10mmlong
	1	clou	2mmdiax30mmlong
	1	petit boulon avec écrou	
		outils : cisaille, pinces, poinçon, support trépied	

6. Détails de construction



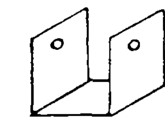


Fig.1 a. Sur un morceau de feuille métallique, tracer une bande de 70mmx15mm de large, pour former le support du rotor. Terminer le marquage comme indiqué sur le schéma 1a et, à l'aide d'un poinçon ou d'un clou, percer trois trous. Couper la bande et plier suivant les lignes pointillées pour obtenir **b.** la forme indiquée sur 1.b.

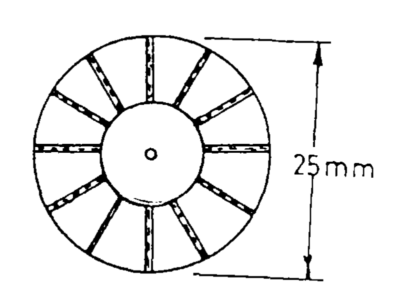


Fig.2 Dans une mince feuille d'Aluminium découper un disque de 25mm de diamètre. Effectuer les tracés sur le disque comme indiqué sur le schéma et découper suivant les lignes pointillées comme indiqué. En utilisant des pinces, tordre chaque segment à angle droit pour obtenir la forme de la Fig.A. A l'aide du poinçon, ou d'un clou faire un trou au centre du rotor.

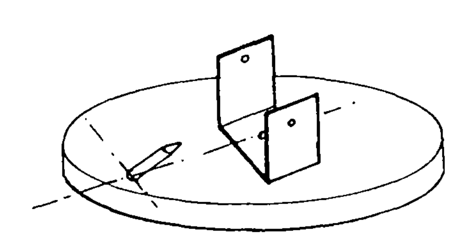


Fig.3 Se procurer une petite boite de conserve de 60mm de diamètre environ munie d'un couvercle. Faire un petit trou au centre du couvercle pour recevoir le bouchon et, en utilisant l'écrou et le boulon, fixer le support du rotor sur le couvercle. Faire un deuxième petit trou à une distance convenable, comme indiqué sur le schéma.
Se procurer un petit morceau d'un tube métallique et pincer une extrémité pour former un gicleur. Insérer l'autre extrémité dans le trou du couvercle, et ajuster l'angle de façon que le tube pointe vers le rotor (le tube doit être maintenu en place à l'aide d'une colle résistant à la chaleur).
Le gicleur peut être réalisé d'une autre manière à partir d'une feuille métallique. Compléter l'assemblage comme indiqué sur la fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Remplir au 2/3 d'eau la boite de conserve. Placer le couvercle sur la boite et poser cette dernière sur le trépied. Chauffer l'eau à l'aide d'une lampe à alcool. De la vapeur doit s'échapper du gigleur et doit causer la rotation du rotor. C'est le principe de la turbine à vapeur et cela montre que l'énergie thermique peut être convertie en énergie mécanique.

9. Remarques

1. Dispositif

Turbine à air chaud

2. But

Montrer l'effet des courants de convection dans l'air.

3. Proposé par :

National workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

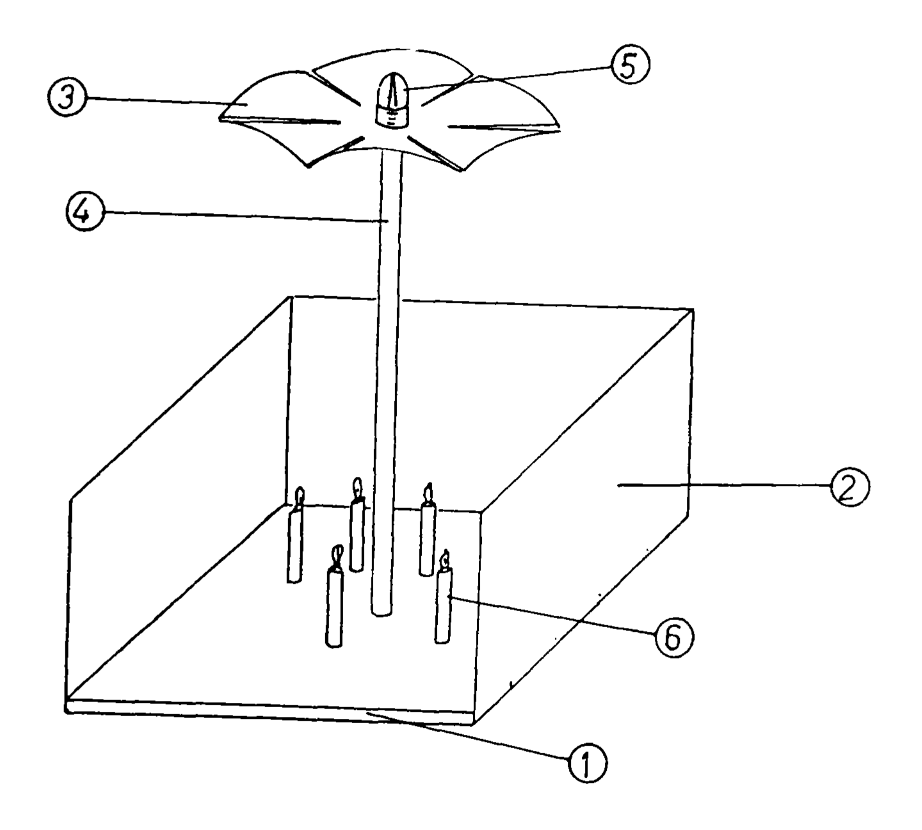


Fig.A

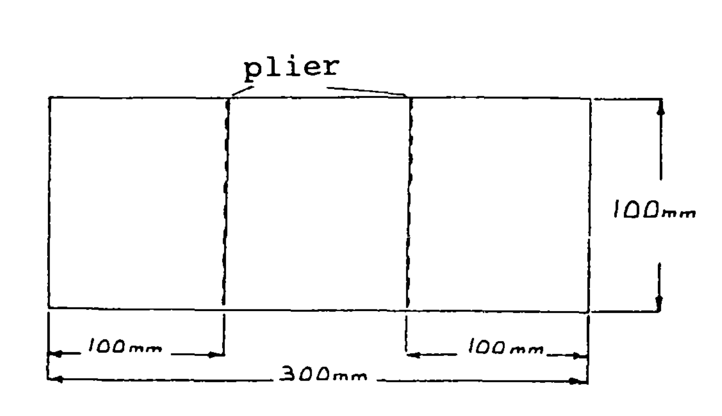
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	bois	100mmx100mmx8mm
2. écran protecteur	1	carton	300mmx100mm
3. ailettes tournantes	1	carton	150mmdia
4. tige support	1	tige métallique ou crayon	approx.3mmdiax130mm
5. palier	1	lampe électrique usagée	
6. source de chaleur	5	bougies	
		épingles	
		outils : scie à bois, marteau, meule, ciseaux.	

6. Détails de construction

En utilisant la scie à bois préparer le support en bois de dimensions 100mmx100mmx8mm.

Fig.1 Préparer la tige support en utilisant un morceau de métal de 3 à 5mm de diamètre x130mm de long; meuler une extrémité de façon à la rendre pointue pour jouer le rôle de pivot de la turbine. Fixer la tige support au centre du support.



Couper un morceau de carton rigide aux dimensions 300mmx100mm et plier le carton pour obtenir un écran autour des 3 côtés du support. En utilisant des épingles fixer cet écran au support.

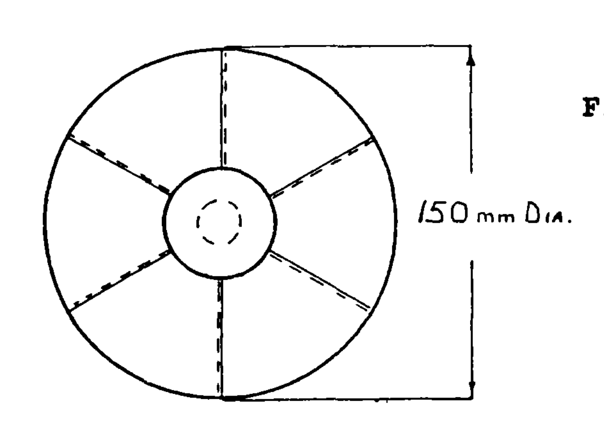


Fig.2 A l'aide de ciseaux couper un cercle de 150mm dans un morceau de carton rigide. Marquer ce cercle comme indiqué sur le schéma, et couper le long des lignes pointillées. Courber légèrement chaque segment pour lui donner une forme concave. Enlever le filament d'une lampe électrique usagée et fixer l'ampoule au centre de la turbine.

Pour terminer l'assemblage, placer la turbine sur la tige et s'assurer qu'elle peut tourner librement.
Disposer les 5 bougies sur le support autour de la tige.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Quand les bougies sont allumées comme indiqué figA, l'air à proximité des bougies est chauffé; devenant plus léger, il monte et provoque le déplacement en sens inverse de l'air frais. Ce déplacement conduit à la rotation de la turbine, et montre la circulation des courants de convection partant des bougies dans le sens ascendant et descendant.

9. Remarques

Une lampe électrique du type allongée peut procurer un meilleur palier que celui obtenu avec une lampe sphérique.

1. Dispositif

Dispositif "qu'est ce qui est à l'origine du vent"

2. But

Enseigner la notion de mouvement de l'air

3. Proposé par :

Institute for the Promotion of Teaching and Technology (IPST)
Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

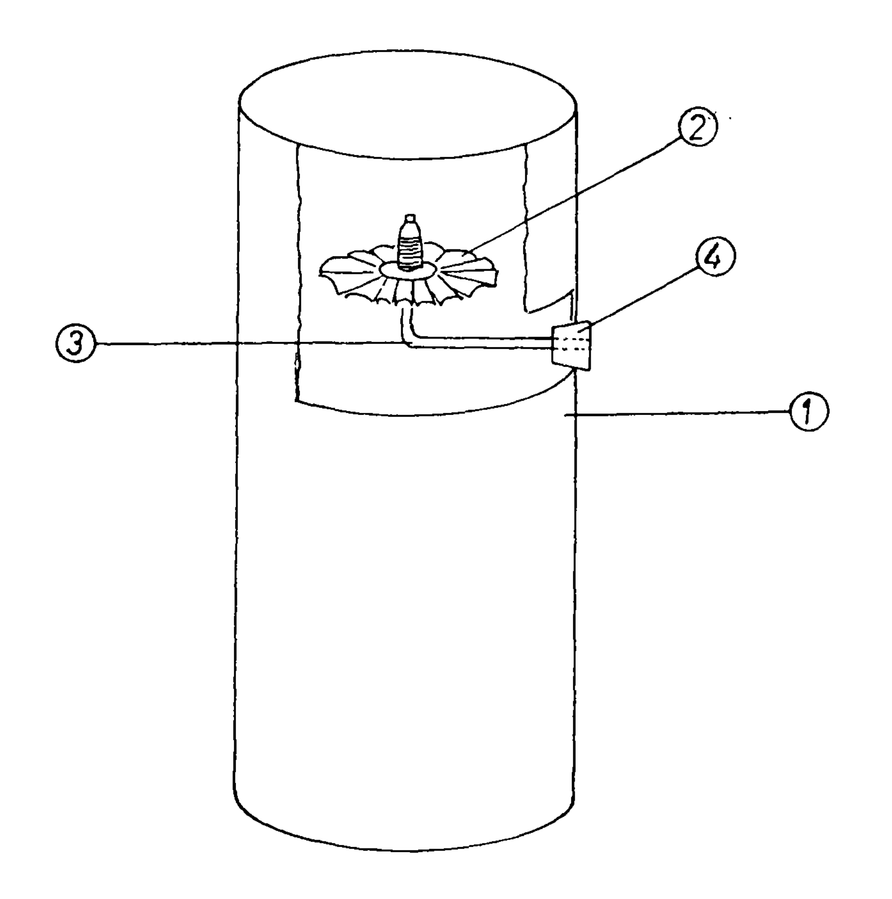


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. récipient	1	boite métallique	75mmdiax200mmhauteur
2.hélice	1	feuille d'aluminium	60mmdiax0.2mmépaisseur
3. pivot	1	fil métallique	2mmdia
4. bouchon	1	bouchon en liège	suivant disponibilité
	1	borne électrique	

6. Détails de construction

Se procurer une boite de 75mm de diamètre et 200mm de hauteur environ. Enlever les 2 bases pour obtenir un cylindre ouvert. A 50mm environ d'une extrémité percer un trou dans le cylindre pour recevoir le bouchon disponible.

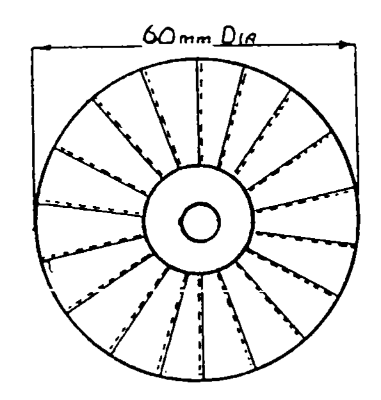
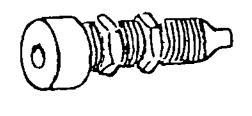


Fig.1 En utilisant un morceau de 2mm d'épaisseur d'une feuille d'Aluminium dessiner l'hélice comme indiqué sur le schéma, couper suivant les lignes pointillées pour former les ailettes et ensuite, tordre doucement chaque ailette comme indiqué sur Fig.A.

Fig.2



a. Se procurer une borne électrique du type indiqué sur le croquis 2a. Enlever l'un des écrous et engager la borne de haut en bas dans le trou au centre de l'hélice. Remettre l'écrou.

b. Rendre pointue à l'aide d'une meule une extrémité d'un morceau de fil métallique de 2mm de diamètre et courber le fil à une distance convenable telle que l'hélice soit placée au centre du récipient. L'assemblage complet de l'hélice et son axe est montré sur la fig.2b.

Assembler le dispositif (voir Fig.A).

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Mettre le dispositif sur la flamme d'une lampe à alcool ou d'une bougie, et observer ce qui se passe. Les étudiants doivent observer que l'hélice tourne.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

dispositif absorption de chaleur

2. But

Montrer que les surfaces noires absorbent plus de chaleur que les surfaces claires.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

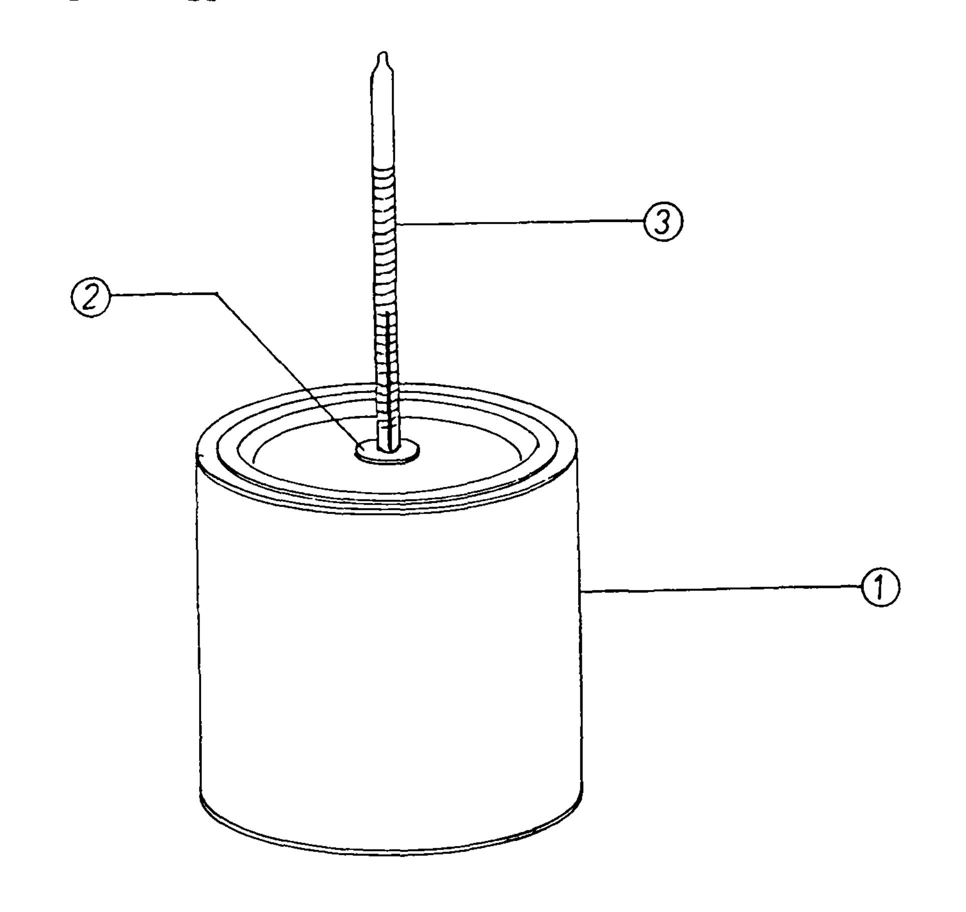


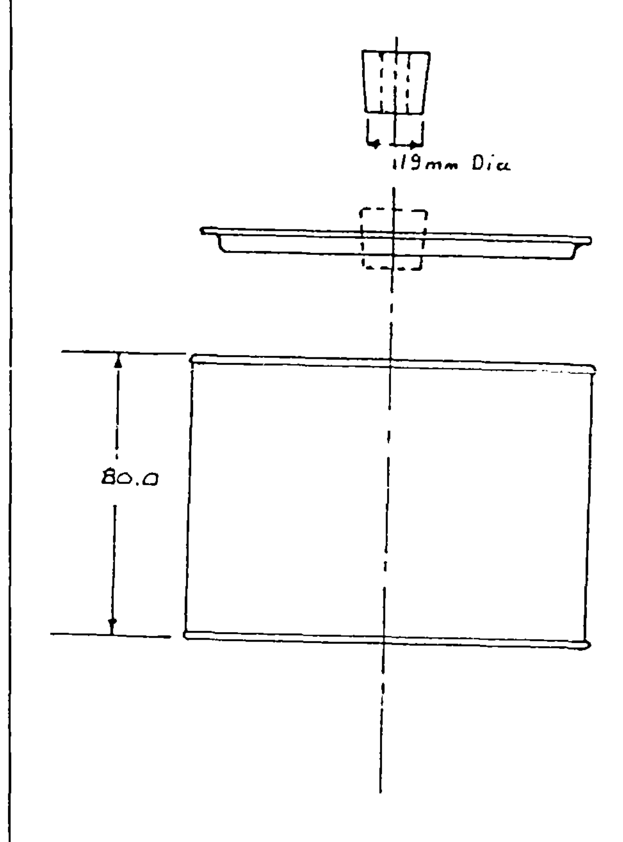
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	2	boites de conserve identiques avec couvercle	approx.100mmdiax80mm
2. support thermomètre	2	bouchon en plastique	approx.19mm dia inférieur 22.5mm dia supérieur
3. thermomètre	2	thermomètre -10°C à 110°c	6.0mmdia x 300mm.

6. Détails de construction

Fig.1



Percer un trou de 6mm de diamètre dans le bouchon en caoutchouc pour maintenir le thermomètre.

Percer un trou de 19mm de diamètre dans le couvercle des boites pour recevoir le bouchon en caoutchouc et le thermomètre. Peindre une des boites en noir et l'autre en blanc.

Pour un assemblage facile, insérer d'abord le thermomètre dans le bouchon et puis le bouchon dans le trou du couvercle de la boite. Ensuite placer le couvercle sur la boite.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

Exposer les deux boites (l'une peinte en noir et l'autre en blanc) pendant 15min ou plus à la lumière du soleil ou à celle provenant d'une lampe à incandescence. La différence dans les indications des thermomètres montre laquelle des boites absorbe le plus de chaleur.

9. Remarques

Si on utilise une lampe à incandescence, s'arranger pour que les boites soient à la même distance de la lampe.

1. Dispositif

dispositif de conductivité thermique

2. But

Montrer les différences existant dans la conduction de la chaleur dans différents métaux.

3. Proposé par :

The Institute for the Promotion and Teaching Science and Technology (IPST), Thailand.

4. Schéma du prototype

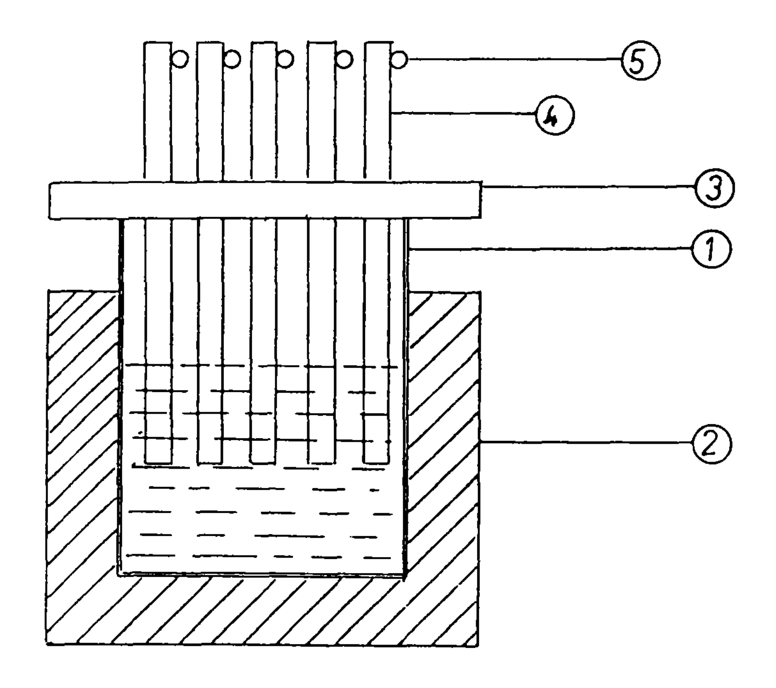


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	bouteille en verre ou boite de conserve	approx.80mmdiax100mm
2. isolant	1	polystyrène	approx.100mmdiax90mm
3. bande support	1	bois	100mmx20mmx10mm
4. tiges test	5	aluminium, laiton, verre, plastique, bois, fer.	approx.5mmdiax120mm
5. bille témoin	5	cire.	

6. Détails de construction

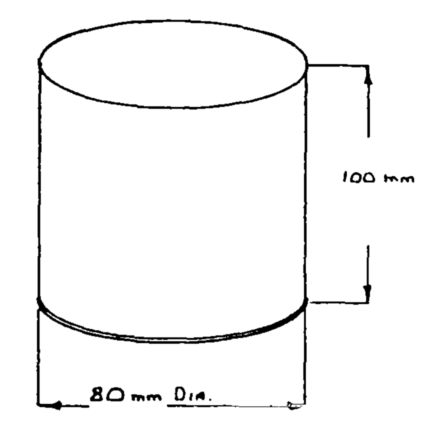


Fig.1

Couper une bouteille de verre ou une boite de conserve aux dimensions requises.

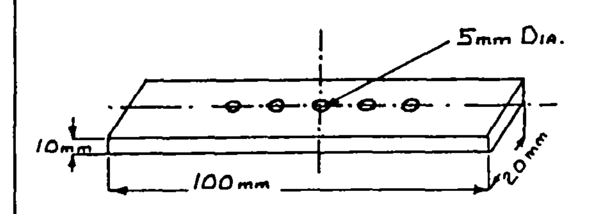


Fig.2 Préparer une bande en bois pour jouer le rôle de support pour les spécimens à tester. Percer 5 trous de 5mm de diamètre régulièrement espacés. Les tiges test doivent être adaptées exactement aux trous.

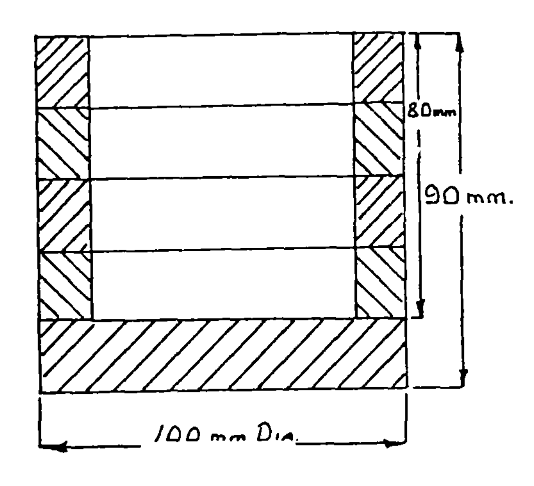


Fig.3

Constuire l'isolant pour le récipient. Si un morceau de dimensions requises n'est pas disponible, plusieurs morceaux plus minces peuvent être collés ensemble pour obtenir la forme et les dimensions désirées comme indiqué sur le schéma. A cette fin, utiliser de la colle adéquate pour assembler le dispositif comme indiqué sur fig A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Mettre de l'eau chaude dans le récipient et insérer les tiges. Observer que la cire (ou pâte à modeler) qui se trouve sur le meilleur conducteur thermique (tige test) fond et coule en premier.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

dispositif pour la conductivité thermique des métaux

2. But

Montrer que des métaux différents ont une conductivité thermique différente.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

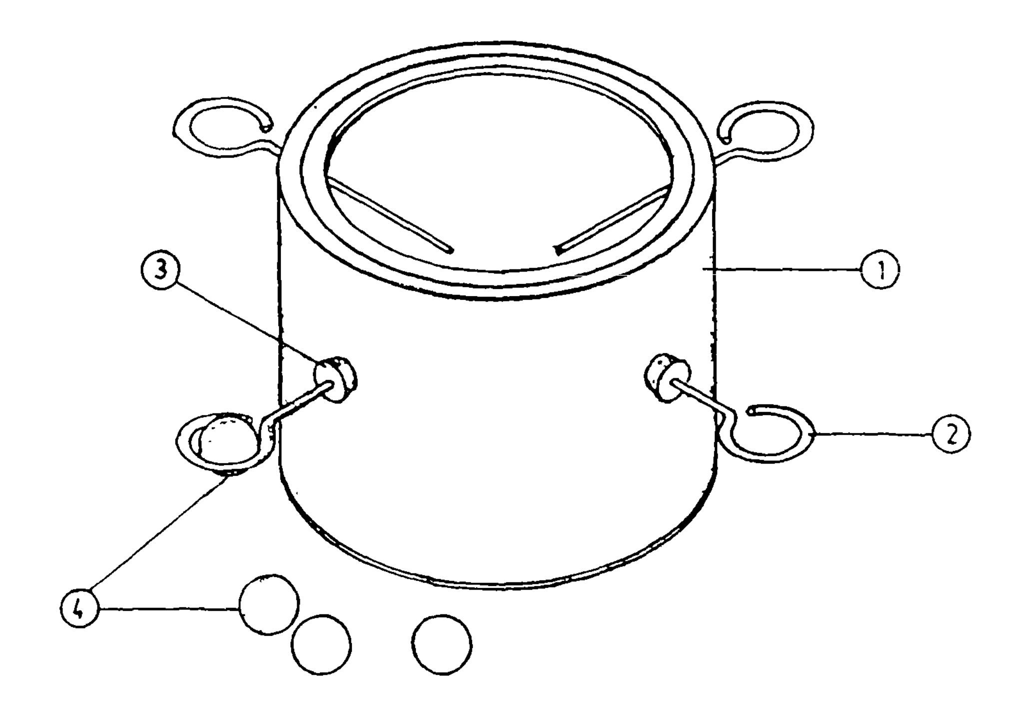


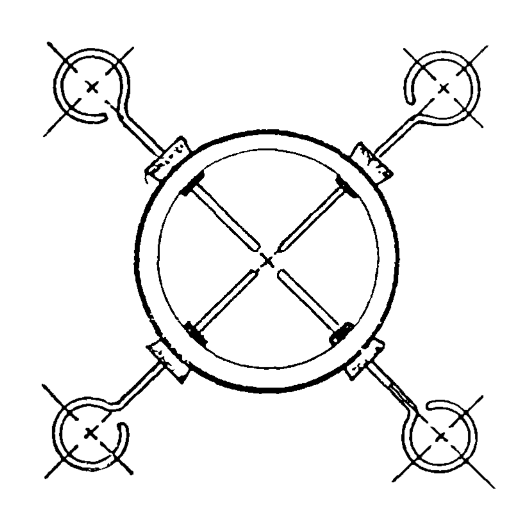
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	boite de conserve	approx.100mmdiax70mm
2. tiges test	4	cuivre-laiton- Aluminium-acier	3mmdiax160mmlong
3.support de tiges	4	bouchon en caoutchouc	approx. 10mm dia. inférieur
4. bille	4	bille en verre.	approx.15.5mmdia.

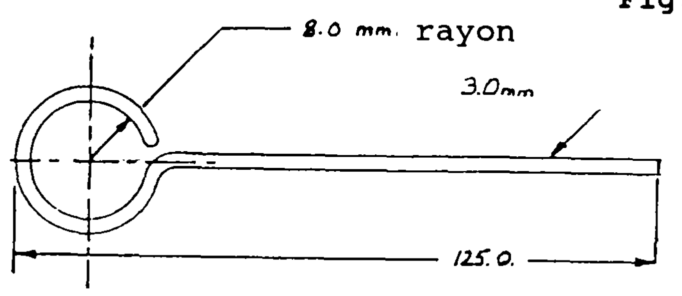
6. Détails de construction

Fig.1



Prendre la boite de conserve et percer 4 trous comme indiqué sur le schéma. Le diamètre des trous doit permettre aux bouchons d'être insérés. (La dimension du trou doit être égale au diamètre inférieur du bouchon utilisé).

Fig.2



Construire les 4 tiges tests comme indiqué sur le schéma. Le diamètre intérieur de la boucle doit dépendre de celui des billes disponibles, la boucle doit être juste assez large pour laisser passer la bille.

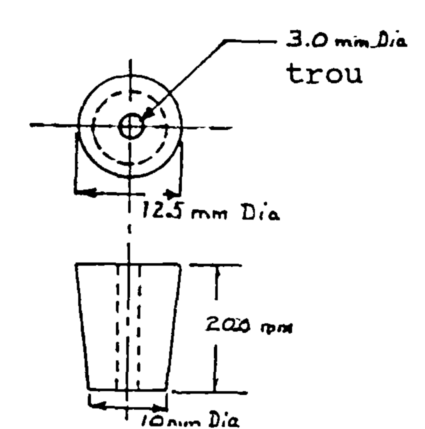


Fig.3 Percer un trou à travers le bouchon en caoutchouc ayant le même diamètre que la tige test.

Assembler le dispositif comme indiqué sur la Fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 2.0

8. Mode d'emploi

Envelopper la boucle métallique avec de la cire. Placer une bille sur chaque boucle. Verser de l'eau en ébullition dans la boite (éviter de verser de l'eau directement sur les tiges), submerger complétement les tiges placées à l'intérieur de la boite. Après un moment, on doit observer que les billes reposant sur les boucles tombent l'une après l'autre; on peut classer les métaux utilisés par conductivité thermique décroissante.

9. Remarques

1. Dispositif

calorimètre

2. But

Déterminer la chaleur spécifique des métaux.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

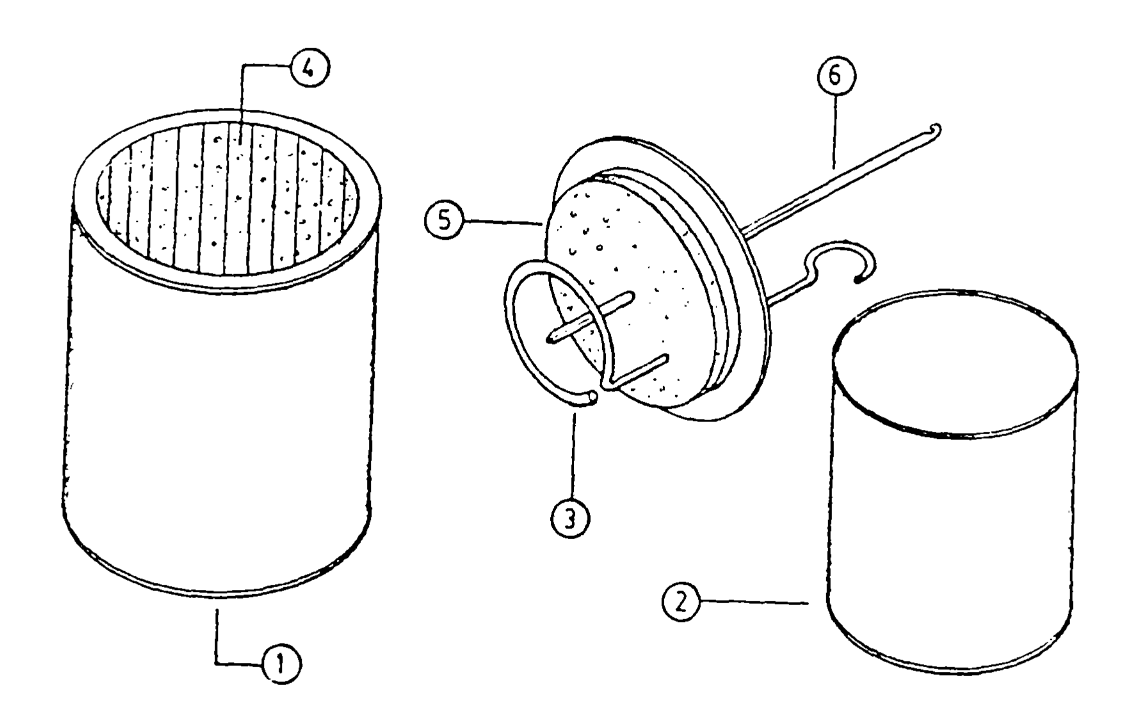


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient externe	1	boite de conserve	approx.97mmdia.x 127mm
2. récipient interne	1	" "	approx.76mmdiax 100mm
3. Agitateur	1	fil de fer galvanisé	approx.300mm
4. isolant récipient externe	8	bande en polystyrène	6cm d'épaisseurx114m long.
Isolant du dessous du récipient externe	1	polystyrène	6cm d'épaisseur x92mm dia.
5. couvercle	1	feuille métallique	approx.97mmdia
récipient externe	1	(couvercle de boite)	
Isolant de couvercle	1	polystyrène	76mmdiax6mm épaisseur
6. thermomètre	1	thermomètre de laboratoire -10°c à 110°c.	300mm long
support de thermomètre		rondelle isolante en caoutchouc	rondelle avec un trou de 6mm de dia.

6. Détails de construction

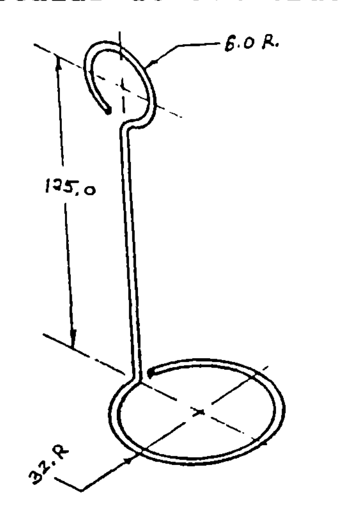


Fig.1 Constuire l'agitateur comme indiqué sur le schéma. Il peut être plus facile d'assembler l'agitateur et le couvercle en insérant l'agitateur dans le couvercle avant de réaliser le cercle supérieur (manche).

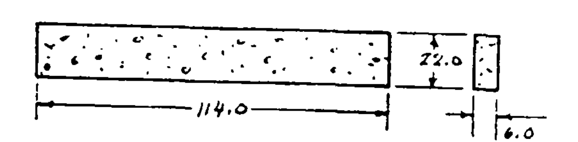


Fig.2 La bande isolante en polystyrène doit être d'une longueur suffisante pour pouvoir être fermement introduite entre l'isolant inférieur et le couvercle supérieur de la boite extérieure.

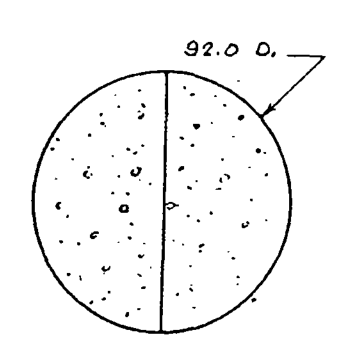


Fig.3 L'isolant inférieur en polystyrène doit être coupé en deux pour rendre facile son insertion dans la boite extérieure; une fois en place la bande isolante peut être insérée pour terminer l'isolation de la boite.

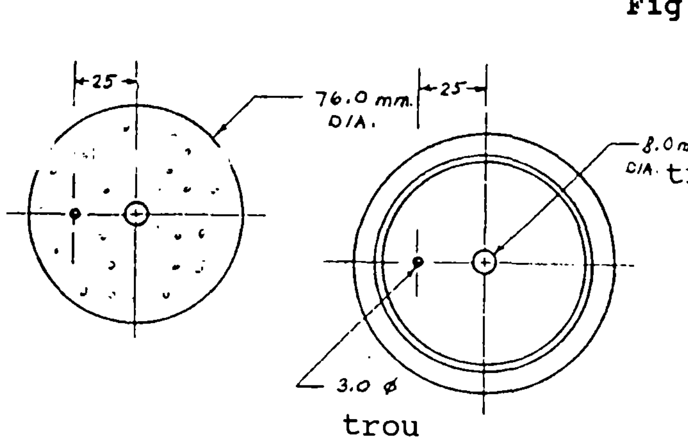
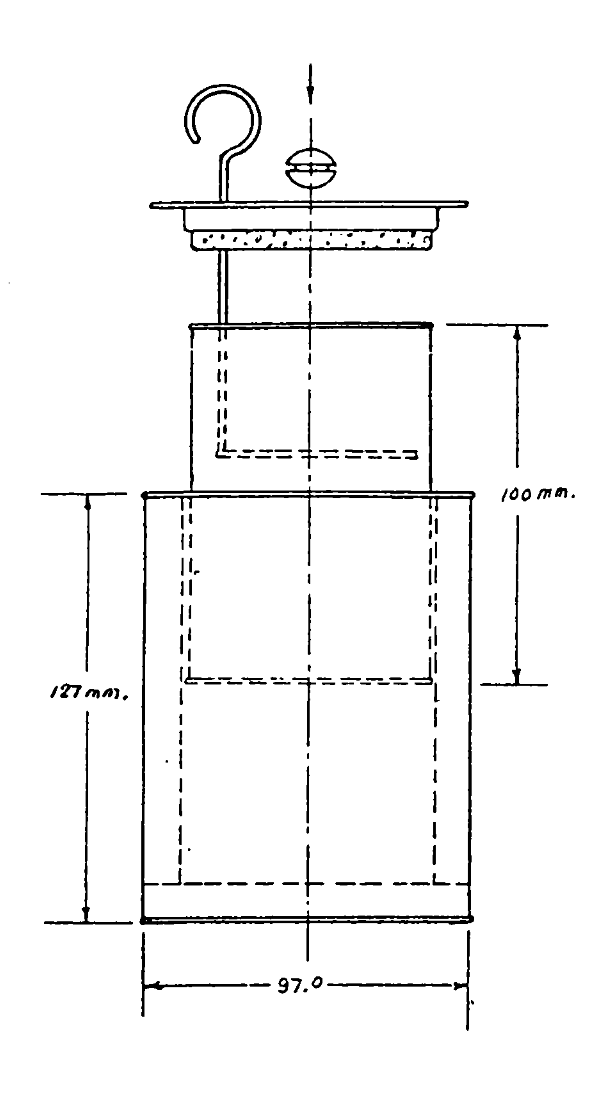


Fig.4 Le couvercle et son isolant doivent être fixés ensemble à l'aide d'une colle adéquate et ceci avant de percer les trous pour l'agitateur et le thermomètre.

6. Détails de construction (suite) **schéma d'assemblage**



Note : Le thermomètre est introduit dans la rondelle isolante en caoutchouc à une profondeur telle que la rondelle repose juste sur le couvercle du calorimètre.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

Comme décrit dans les manuels des laboratoires.

9. Remarques

Toutes les dimensions peuvent être modifiées pour correspondre à celles des boites disponibles qui peuvent être différentes de celles utilisées pour la réalisation de ce calorimètre.

1. Dispositif

Calorimètre

2. But

Etre utilisé durant les expériences effectuées par les classes du secondaire sur les chaleurs de dissolution, les chaleurs de réaction, ou le transfert d'énergie.

3. Proposé par :

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology Bangkok, Thailand.

4. Schéma du prototype

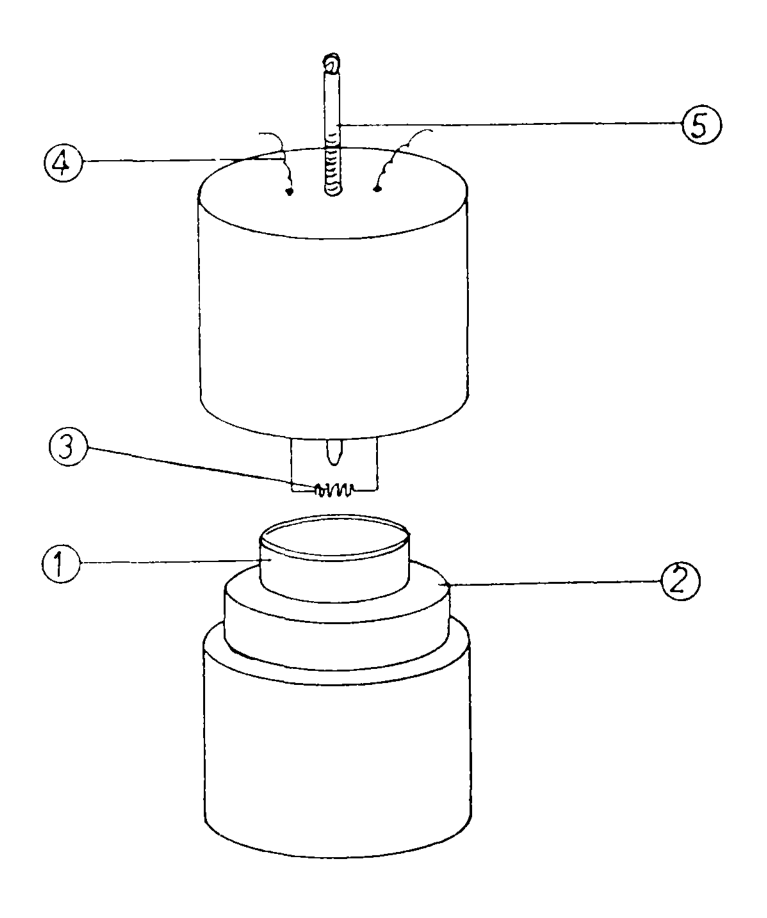
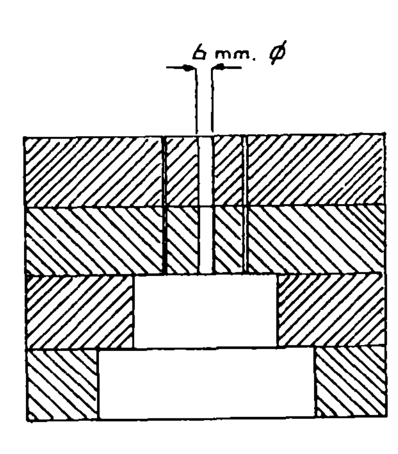


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	boite métallique	approx.50mm dia x 70mm long
2.Isolant du récipient	1	polystyrène	
3. élément de chauffage	1	élément chauffant (1ohm; 2,5w).	
4. têtes de connexion	2	fil de cuivre isolé	à peu près 15cm de long
5. thermomètre	1	thermomètre de labo.	dia6mm environ

6. Détails de construction



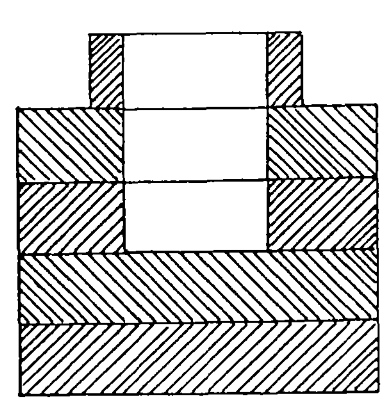


Fig.1 Le schéma indique comment l'isolant en polystyrène du récipient peut être construit à partir de morceaux minces de polystyrène. Marquer le diamètre extérieur requis (et le diamètre intérieur quand c'est le cas). En utilisant un fil chaud*, ou un petit couteau bien aiguisé, couper chaque morceau à la dimension requise. En utilisant de la colle spéciale pour polystyrène chaque pièce peut être collée à la suivante pour obtenir la forme requise. Les trous pour les fils et le thermomètre doivent être percés après l'assemblage.

Les dimensions autres que celle du thermomètre n'ont pas été données car elles dépendent de la taille de la boite utilisée pour réaliser le calorimètre. Laisser 2 cm d'épaisseur d'isolant tout autour du calorimètre.

7. Coût approximatif (en $)

$0.5

8. Mode d'emploi

1. Le circuit électrique n'est pas nécessaire si les manipulations réalisées concernent les chaleurs de dissolution et les chaleurs de réaction.
2. Pour les manipulations sur la transformation de l'énergie, une alimentation continue de 2,5v; 2,5A peut être utilisée avec l'élément chauffant réalisé.

9. Remarques

*Un fil chaud peut être réalisé à partir d'un fil de Nichrome de longueur convenable et d'une alimentation continue basse tension (6V environ). Une résistance variable peut aussi être nécessaire pour contrôler le courant traversant circuit (température du fil).

1. Dispositif

dispositif tube de résonance

2. But

Réaliser des expériences sur le son.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore, 16, Pakistan

4. Schéma du prototype

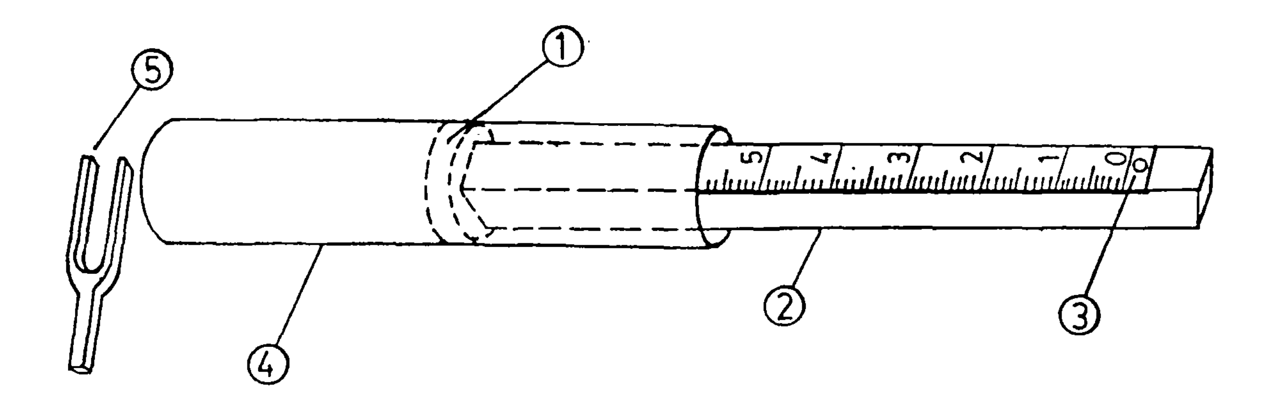


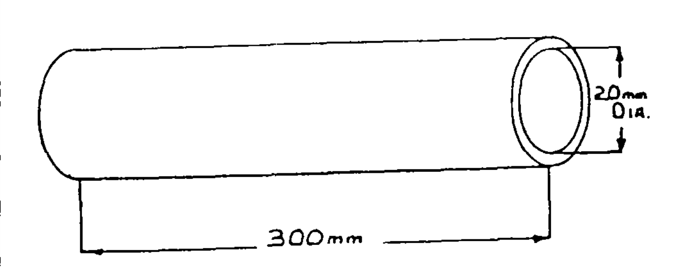
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. joint	1	joint solide en caoutchouc	200mmdia.x5mm épaisseur
2. plongeur	1	bois	310mmx12mmx12mm
3. graduations	1	règle en plastique	29.5cm long.
4. tube	1	tube PVC	20mm dia intérieurx30mm long
5. diapason	1	diapason et son marteau	
		outils : marteau, scie à bois, scie, clous.	

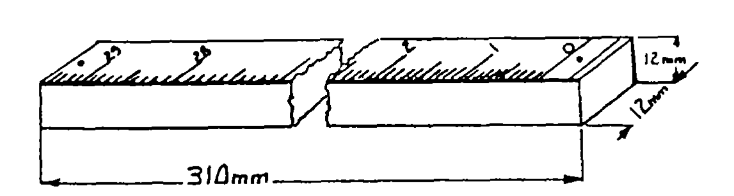
6. Détails de construction

Fig.1



En utilisant la scie à métaux couper 300mm de longueur d'un tube de PVC de 20mm de diamètre intérieur.
Enlever les bavures pour donner un beau poli aux 2 extrémités.

Fig.2



Utiliser la scie à bois pour couper un plongeur de section carrée en bois de dimensions 310mmx12mmx12mm. Couper avec précaution une règle en plastique de 30cm au niveau de l'indication 29.5cm et fixer cette échelle au plongeur, en utilisant des petits clous, de façon que l'indication 29.5 soit une des extrémités du plongeur comme sur le schéma.

Clouer le joint en caoutchouc à l'extrémité du plongeur du côté de l'indication 29.5cm.

Assembler le dispositif en insérant le plongeur dans le tube et en le poussant à l'intérieur jusqu'à ce que le joint soit au niveau de l'extrémité du tube.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Prendre un diapason et le frapper contre le marteau pour produire un son. Mettre le diapason à l'entrée du tube, du côté du joint. Puis tirer lentement le plongeur pour le sortir du tube. On constate que l'intensité du son varie. Chaque fois que cette intensité passe un maximum, noter la position du plongeur. Cette position correspond à un noeud. L'extrémité du tube, où se trouve le diapason, correspond à un ventre.

9. Remarques

1. Dispositif

dispositif exploration du son

2. But

Montrer que
(1) le son est produit par des vibrations.
(2) la tension du fil affecte la hauteur du son
(3) la longueur du fil et sa constitution affectent la hauteur du son.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

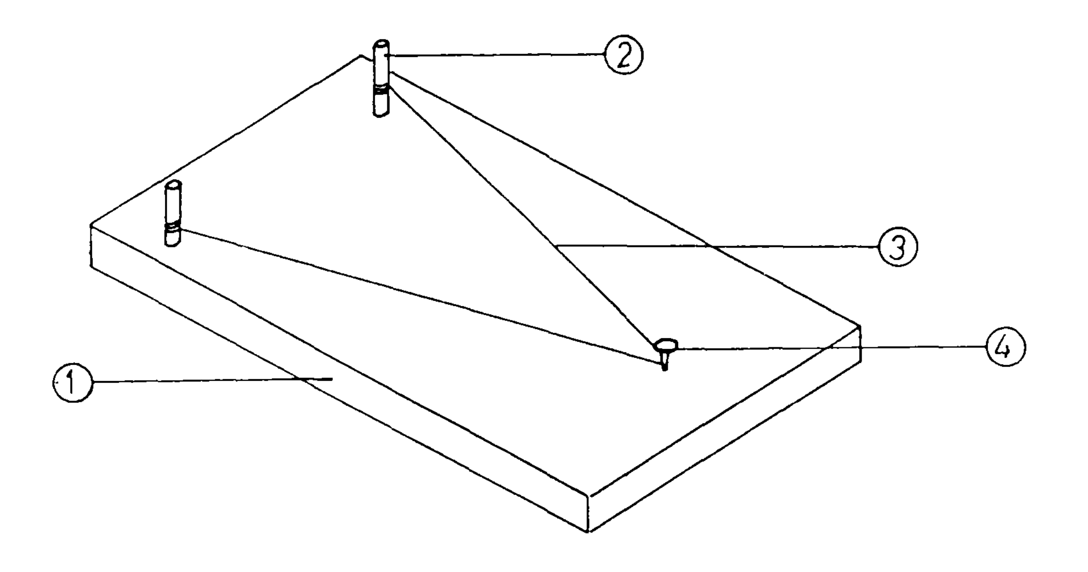


Fig.A

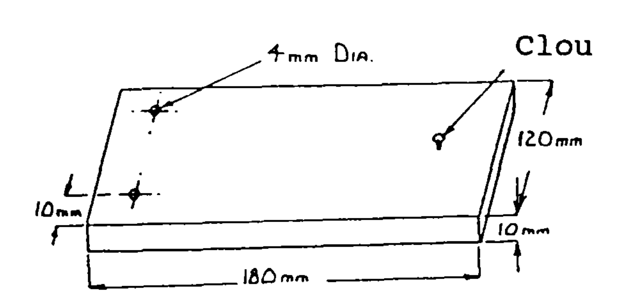
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	bois	180mmx120mmx10mm
2. tenon	4	goujons en bois	4mmdia x 15mm long
3. fil	1	fil d'acier fin	1m
4. ergot	1	clou	

outils ; scie à bois, poinçon

6. Détails de construction

Fig.1



Construire le support en bois de dimensions 180mmx120mm en utilisant du contreplaqué de 10mm d'épaisseur. Percer 2 trous de 4mm de diamètre à une profondeur de 8mm environ, espacés convenablement comme indiqué sur le schéma. Poncer toutes les surfaces à l'aide de papier de verre. Planter un clou de façon à ce qu'il tienne fermement et qu'il dépasse à peu près de 10mm la surface de la planche.

Couper 4 goujons de 4mm de diamètre et 15mm de long. Ils doivent être légèrement forcés dans les 2 trous du support.
Fixer une longueur de fil d'acier entre 2 goujons et une longueur similaire de fil autour des 2 autres goujons (ceci peut être fait en perçant un petit trou sur le côté des goujons et en faisant passer le fil à travers le trou et en l'enroulant 2 à 3 fois autour du goujon).

Prendre les goujons avec le fil métallique et les insérer dans les trous du support, en passant le fil métallique autour de l'ergot, comme indiqué fig.A. Tourner un des goujons ou les deux pour tendre le câble métallique.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Pincer le fil métallique et un son est perçu suite aux vibrations. Tendre le fil métallique fortement et observer l'effet sur la hauteur du son. Augmenter la longueur du fil métallique et observer l'effet sur la hauteur du son. Répéter cet exercice en utilisant d'autres fils. Ceci montre que le son peut être produit par les vibrations de différents matériaux.

9. Remarques

1. Dispositif

un kit son

2. But

Montrer que
(i) le son est une forme d'énergie
(ii) le son est produit par des vibrations

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

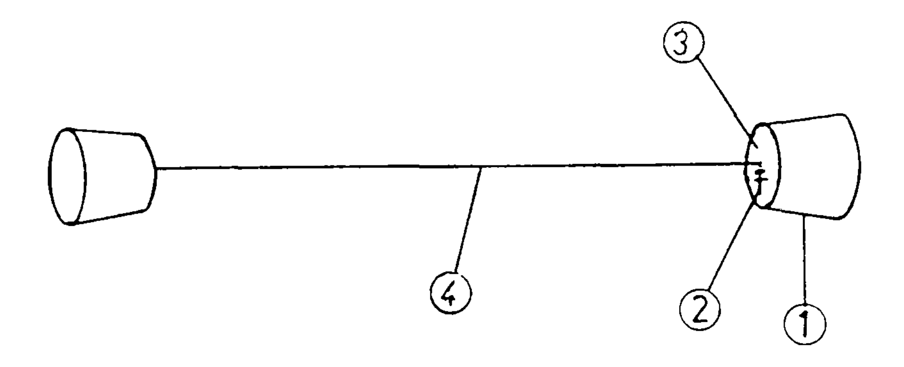


Fig.A

5. Matériel utilisé

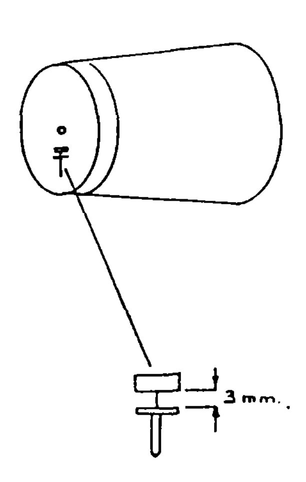
Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. tasses	2	tasses en plastique ou en papier	ce qui est disponible
2. clous	1	petits clous	
3. diaphragme	1	papier blanc	
4. fil	1	fil	un demi-mètre

outils :cisaux, colle, rouleau de scotch, épingle.

6. Détails de construction



Fig.1



Prendre 2 tasses en plastique ou en papier et, en utilisant les ciseaux, enlever les fonds. A l'aide de la colle ou de scotch fixer le papier blanc sur le fond de chaque tasse en le tendant le plus possible. Ceci forme le diaphragme. Faire un petit trou d'épingle au centre du diaphragme et juste au dessous du trou, sur une tasse seulement suspendre le petit clou comme indiqué sur le schéma, en utilisant du scotch.

Pour terminer le dispositif, enfiler les extrémités du fil dans les trous du diaphragme et le fixer en place en faisant un petit noeud.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Laisser deux élèves, chacun tenant une tasse, s'éloigner jusqu'à ce que le fil soit tendu. Si un élève parle dans une tasse, il peut être entendu par l'autre élève s'il rapproche la tasse de son oreille. Observer le petit clou qui se met à bouger sous l'effet de la vibration quand le son produit est transmis par le fil.

9. Remarques

1. Dispositif

dispositif de réflexion du son

2. But

Montrer que les surfaces solides réfléchissent les ondes sonores et déterminer la relation entre l'angle d'incidence et l'angle de réflexion.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

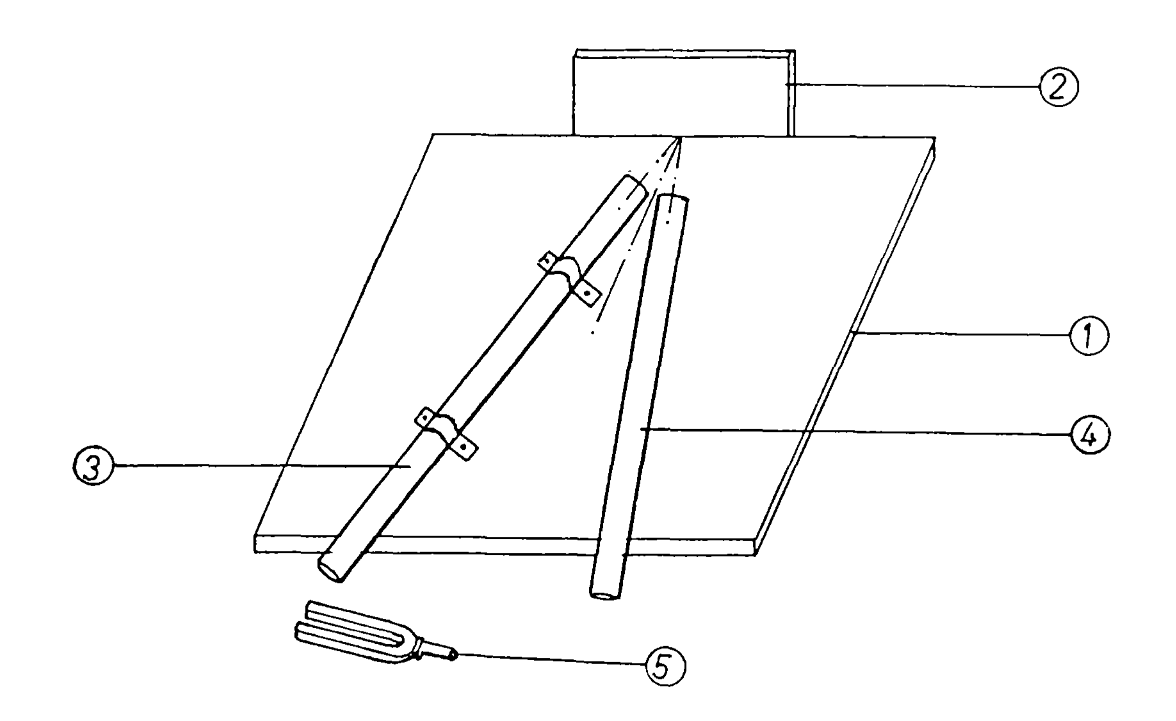


Fig.A

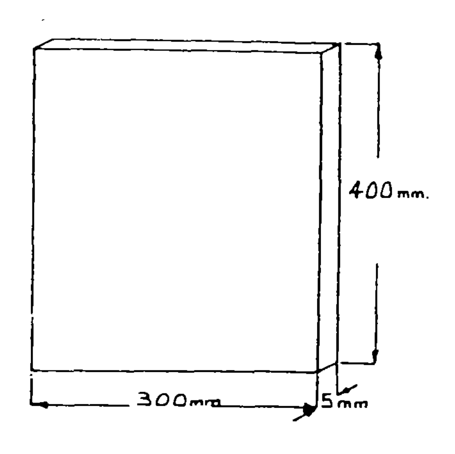
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	bois	400mmx300mmx5mm
2. reflecteur	1	carton rigide	80mmx40mm
3. tube fixe	1	tube PVC	12mmdia.x450mm
4. tube mobile	1	" "	12mmdia.x450mm
5. émetteur sonore	1	diapason et marteau	
		collier de tuyau (bride)	
		clous.	

outils : scie à bois, marteau.

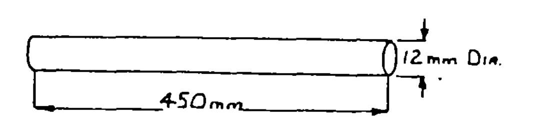
6. Détails de construction

Fig.1



En utilisant la scie à bois préparer le support en bois de 400mmx300mm.

Fig.2



Dans un tube de PVC de 12mm de diamètre découper 2 tubes de 450mm de longueur.

Fig.3



Se procurer deux colliers de tuyau ou les construire à partir d'une feuille mince de métal comme indiqué sur le schéma.

Couper une feuille de carton rigide aux dimensions de 80mmx40mm. Clouer ce morceau de carton verticalement le long du support, au milieu du grand côté. (voir fig.A).

Tracer sur le support une ligne perpendiculaire au carton. En utilisant les colliers, fixer un des tubes à 30° par rapport à cette ligne (normale)comme montré fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Prendre un diapason et le heurter contre le marteau pour produire un son. L'approcher de l'extrémité du tube PVC fixé. Placer le 2ème tube PVC sur le support et écouter le son à travers ce tube. Chercher la position du tube qui correspond à l'intensité maximale du son. On observe que l'angle obtenu est égal à l'angle que fait le tube fixe càd 30°, ce qui montre que les surfaces solides réfléchissent les ondes sonores avec un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence.

9. Remarques

1. Dispositif

Source de lumière pour des expériences d'optique

2. But

Montrer les principes élémentaires de l'optique géométrique.

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil.

4. Schéma du prototype

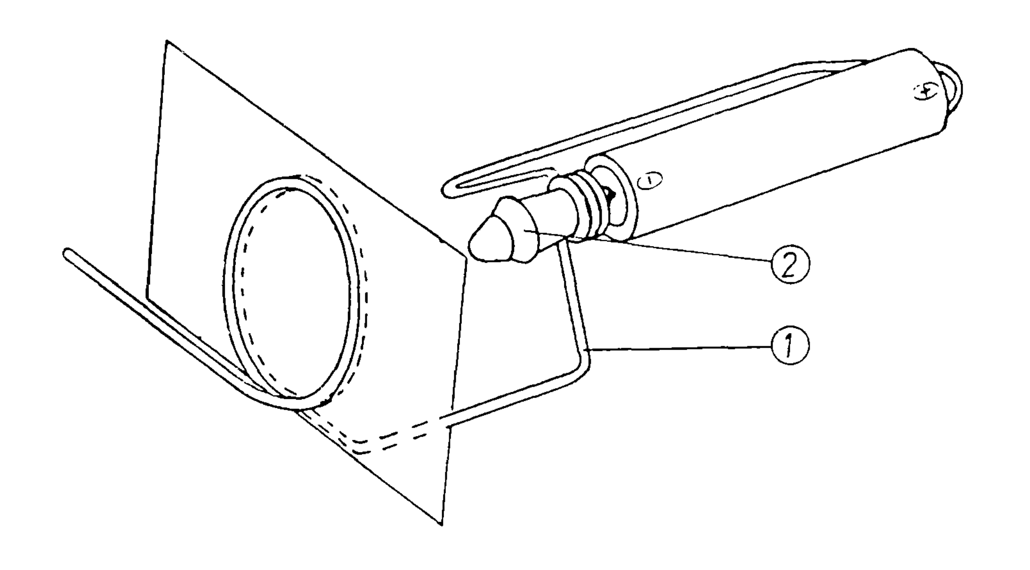


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.support	1	fil de cuivre	2mmdiax50mmlong.
2. source de lumière	1	lampe (1.5V)	
	1	pile type AA UM-3 (1.5V)	

6. Détails de construction

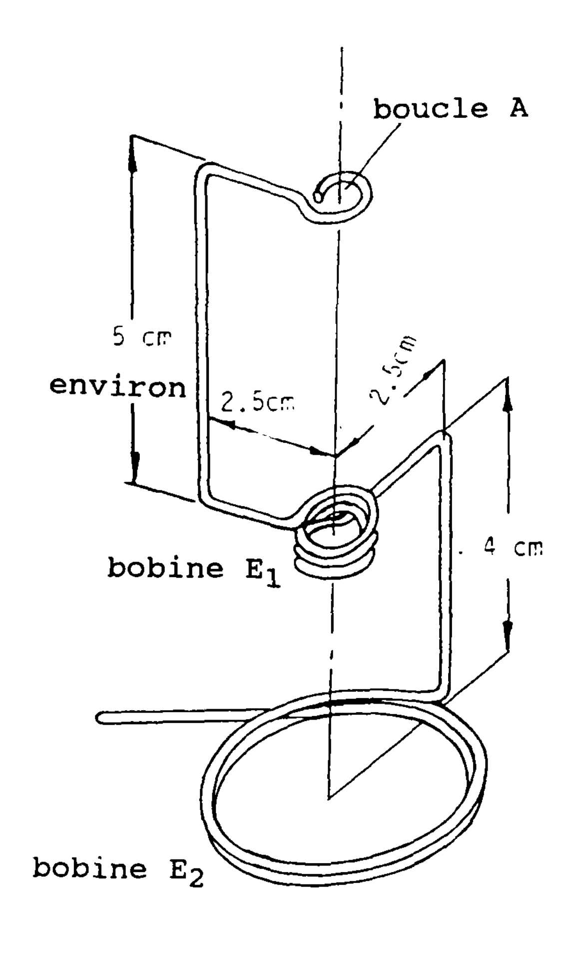


Fig.1

A l'aide d'une pince donner au fil de cuivre la forme indiquée sur le schéma. Pour maintenir la lampe, enrouler le fil de cuivre dans le sens du filetage. Pour maintenir la lampe en contact avec la pile un petit creux sur le pôle négatif de la pile sera nécessaire.

Le diamètre de la boucle A doit être tel que le pôle positif de la pile s'y adapte exactement.

Le diamètre des spires E2 doit être de 2 à 5cm. Le but de ce bobinage est de maintenir des filtres ou des écrans tout en garantissant la stabilité du dispositif (voir Fig.A).

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Visser la lampe dans les spires E1. Placer la pile avec le pôle négatif vers la lampe. Le pôle positif doit être maintenu par la boucle A, de façon que la pile reste constamment appuyée contre la lampe. Le boitier métallique de la pile ne doit pas être en contact avec la boucle A.

9. Remarques

1. Dispositif

Chambre noire

2. But

Montrer la formation d'une image dans une chambre noire.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

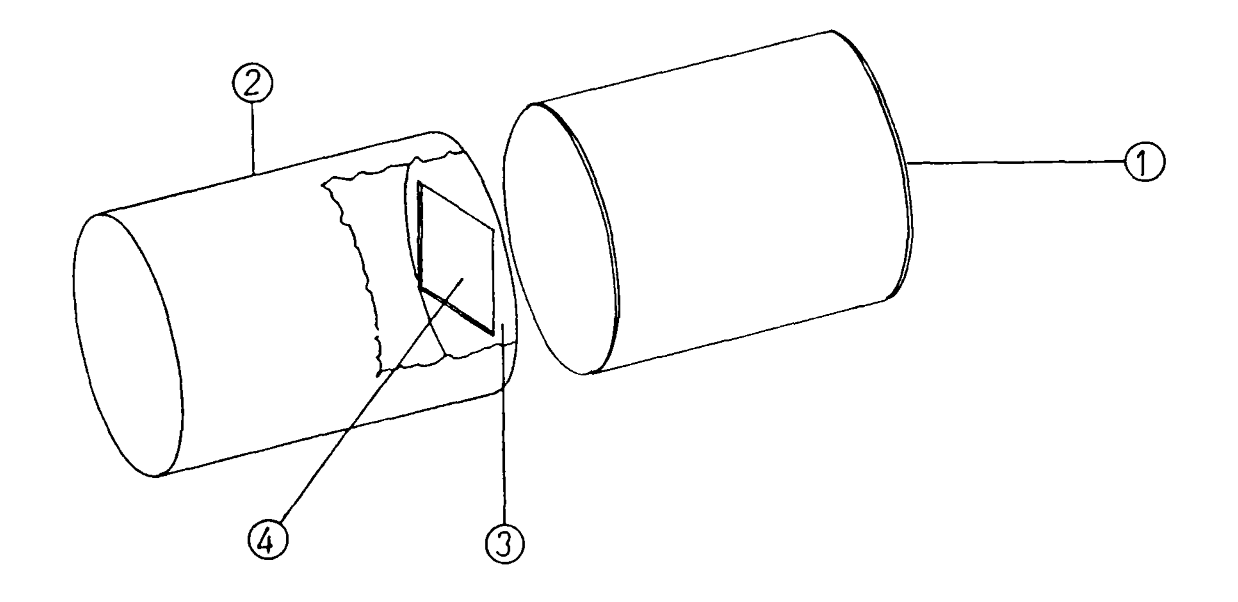


Fig.A

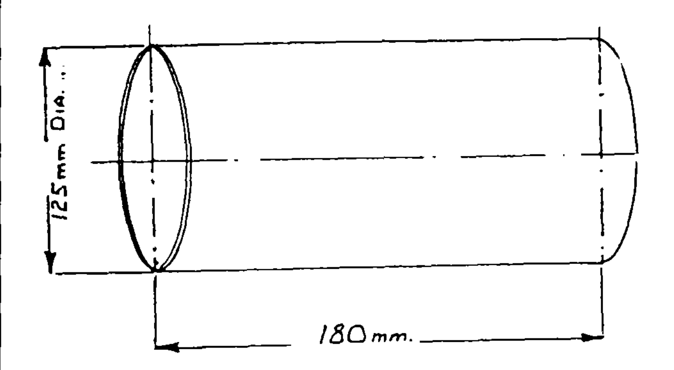
5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. corps de la chambre	1	boite de conserve	approx.130mmdiax150mm
2. tube téléscopique	1	carton rigide	approx.125mmdiax180mm dia
3. support écran	1	" "	123mm dia.
4. écran translucide	1	papier calque	80mmx80mm

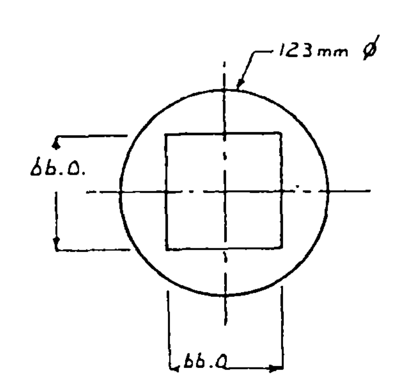
Page 1/2

6. Détails de construction

Fig.1

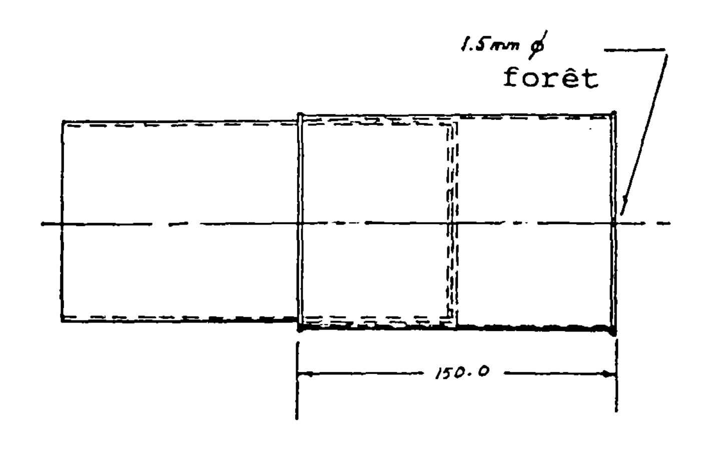


a. Construire un tube télescopique à partir du carton rigide suivant les dimensions indiquées en 1.a. le tube doit coulisser exactement dans la boite de conserve (corps de la chambre noire).



Dans un morceau de carton rigide découper un disque circulaire pour réaliser le support d'écran. Le disque doit s'adapter sur le tube télescopique. Découper une fenêtre dans le support comme indiqué sur 1.b. Dans un morceau de papier calque, découper un carré de 80mmx80mm pour former l'écran.

b. En utilisant du scotch fixer l'écran sur la fenêtre du support d'écran.
Insérer le support d'écran dans une extrémité du tube télescopique à l'aide de scotch. Le fixer. S'assurer que l'écran reste découvert.



Percer un trou de 1.5mm de diamètre au centre de la base de la boite. Pour compléter l'assemblage insérer le tube télescopique dans la boite, avec l'extrémité-fenêtre dirigée vers l'intérieur comme sur la fig.A.

Pour minimiser l'éblouissement et obtenir une image nette sur l'écran, les parties intérieures du corps de la chambre noire et du tube télescopique doivent être peintes en noir.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Braquer la caméra sur un objet très éclairé et faire coulisser le tube télescopique jusqu'à obtenir une image nette sur l'écran translucide.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Modèle de lunette

2. But

Construire et utiliser une lunette simplifiée, et montrer son principe.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

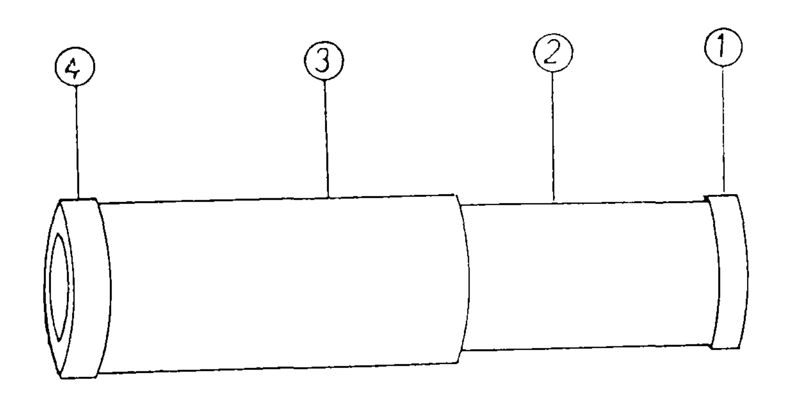


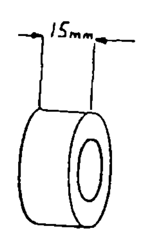
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. oculaire	1	tube en carton	25mm D.Ix15mm long.
2. tube d'oculaire	1	" "	25mmD.Ex100mmlong.
3. tube d'objectif	1	" "	28mmD.Ix100mm long.
4. objectif	1	carton	28mm D.Ex25mm long.
lentille	1	lentille convexe distance focale 35cm, dia.28mm	D.I = Diamètre Intérieur
lentille	1	lentille plan concave distance focale 2cm, dia 25mm.	D.E = Diamètre Extérieur
		rouleau de scotch	
		outils : ciseaux.	

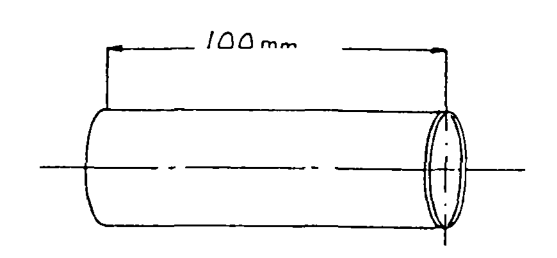
6. Détails de construction

Fig.1



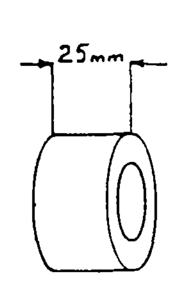
En utilisant les ciseaux et le rouleau de scotch, construire un tube de 15mm de long et ayant un diamètre intérieur de 25mm. Insérer et mettre en place une lentille plan concave de distance focale 2cm, et de diamètre 25mm. Ceci doit former l'oculaire du téléscope.

Fig.2



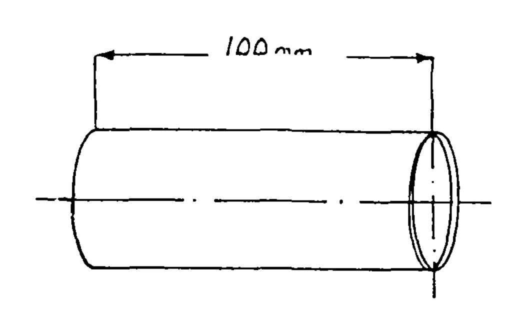
Construire un tube en carton de 100mm de long et de 25mm de diamètre extérieur. Sur ce tube doit être fixé la partie oculaire.

Fig.3



Pour fixer la lentille de l'objectif construire un tube similaire au tube oculaire mais avec un diamètre intérieur de 28mm. Insérer et fixer en place, une lentille convexe de distance focale 35cm et de dia. 28mm.

Fig.4



Construire un tube similaire au tube associé à l'oculaire mais ayant un diamètre intérieur de 25mm. Sur ce tube doit être fixé le porte-objectif.

7. Coût approximatif (en $)

$ 2.00

8. Mode d'emploi

Compléter l'assemblage comme indiqué sur la Fig.A. Observer un objet éloigné à travers l'oculaire et mettre au point en glissant le tube intérieur vers l'avant ou vers l'arrière tout en maintenant le tube extérieur fixe.

9. Remarques

Les dimensions des tubes peuvent être modifiées suivant les diamètres des lentilles disponibles.

Page 2/2

1. Dispositif

Périscope

2. But

Voir par dessus un obstacle. Une application pratique du phénomène de la réflexion.

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria.

4. Schéma du prototype

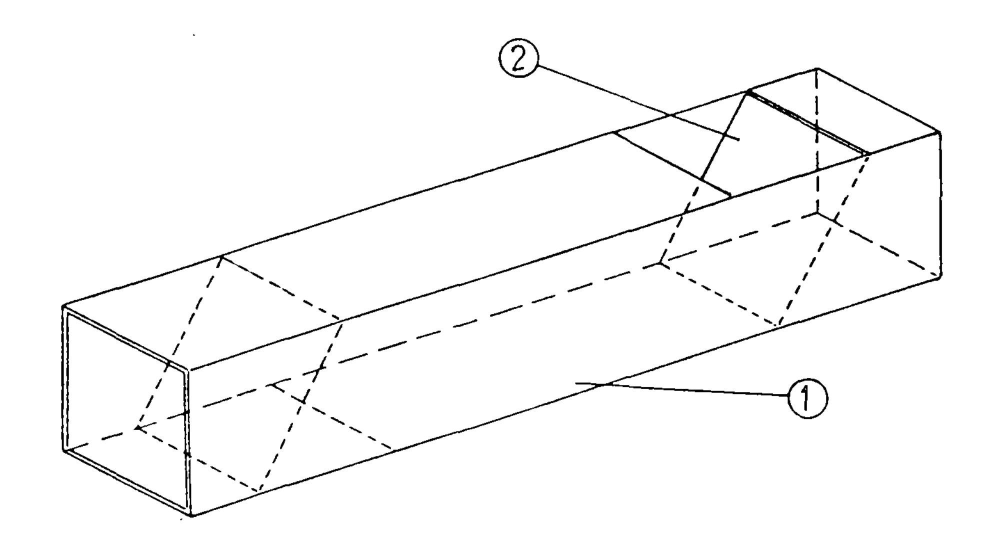


Fig.A

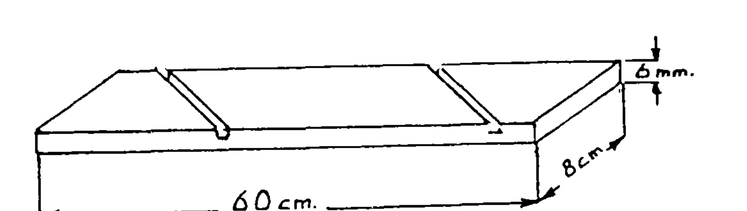
5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.boite	1	contreplaqué	2 pièces -60cmx 8cm x 6mm 2 pièces -52,5cmx 8cm x 6mm
2. miroirs	2	miroirs en verre clous colle	approx. 10cmx7.2cm x5mm.

Page 1/2

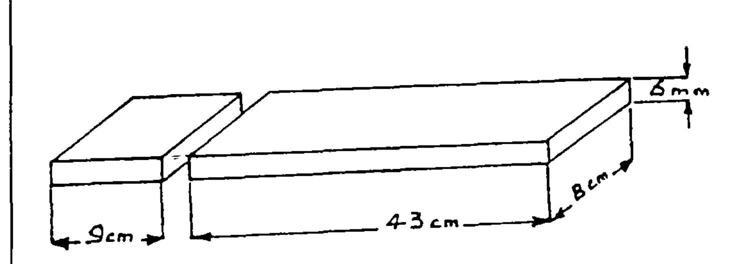
6. Détails de construction

Fig.1



Couper 2 morceaux de contre plaqué de 6mm aux dimensions suivantes : 60cmx8cm. Faire deux rainures de 5 mm de largeur inclinées selon un angle de 45° comme indiqué sur le schéma. Elles serviront pour maintenir les miroirs.

Fig.2



Couper 2 morceaux de contreplaqué de 6mm aux dimensions suivantes : 52.5cmx8cm. Puis couper ces pièces en deux parties de longueur 9cm et 43cm, comme indiqué sur le schéma.

Poncer toutes les surfaces avec du papier de verre.

Pour assembler clouer et coller un des morceaux de 43cm de long aux 2 pièces formant les côtés avec leurs rainures face à face. Puis clouer et coller le morceau de 9cm de long à l'autre extrémité de façon à laisser une fenêtre pour regarder dans le miroir.

Glisser les miroirs dans la partie assemblée. Clouer et coller en place les deux pièces restantes, de façon à réaliser le périscope comme montré sur fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

------

8. Mode d'emploi

Comme pour d'autres types de périscopes.

9. Remarques

Le périscope peut être verni mais éviter d'éclabousser les miroirs avec le vernis.

1. Dispositif

Boite pour observation de la réflexion de lumière

2. But

Montrer que
(i) la lumière se propage en ligne droite
(ii) la lumière se réfléchit quand elle tombe sur un miroir.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

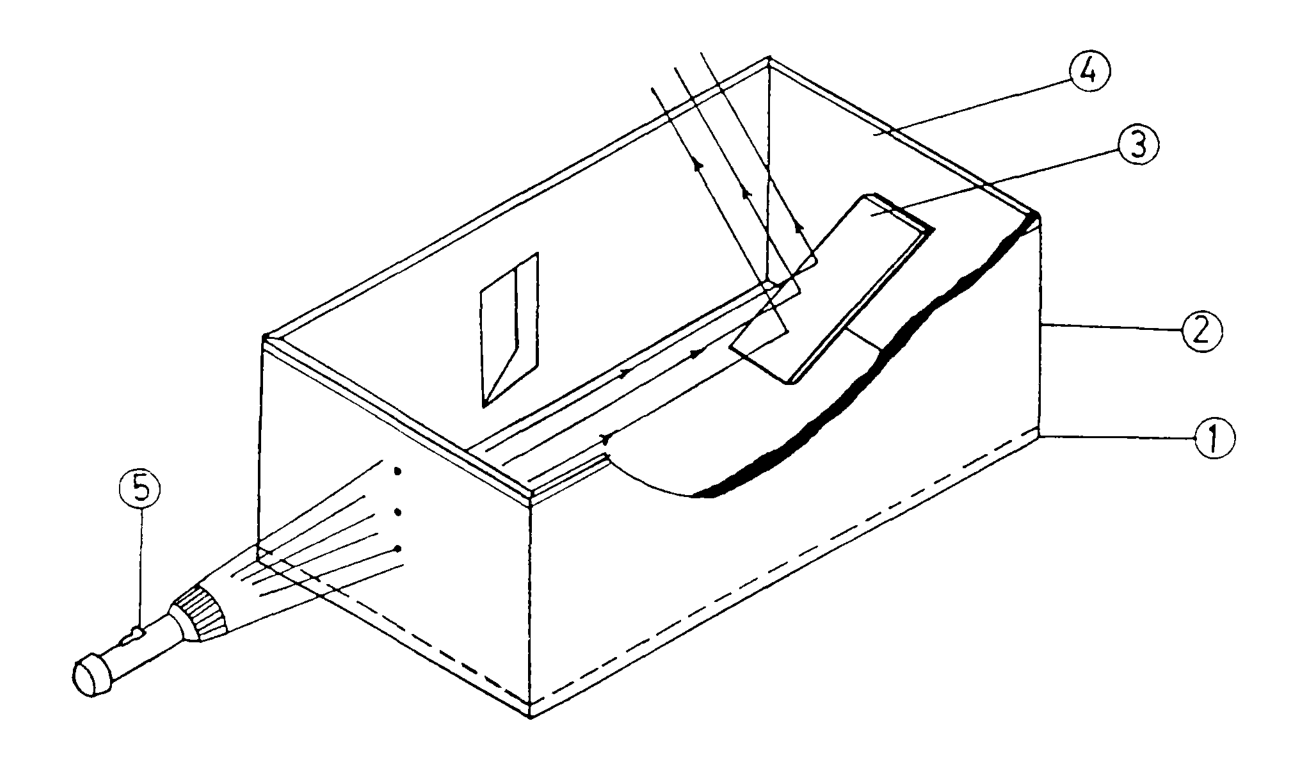


Fig.A

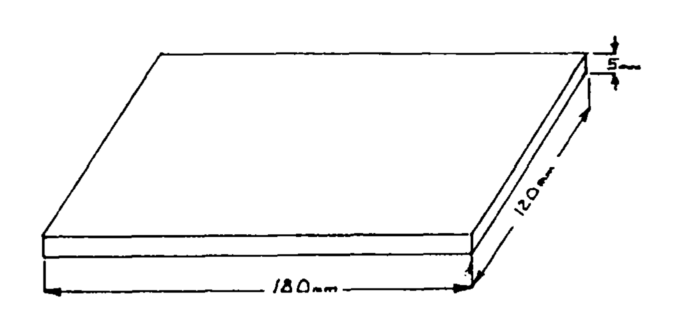
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.base	1	bois	180mmx120mmx5mm
2. côtés	1	carton	612mmx100mm
3. miroir	1	miroir	100mmx15mm
4. couvercle transparent	1	feuille de plastique transparent	190mmx130mm
5. source de lumière	1	lampe de poche	

outils : scie à bois, ciseaux, rouleau de scotch, épingles, aiguille, pâte à modeler, bougie.

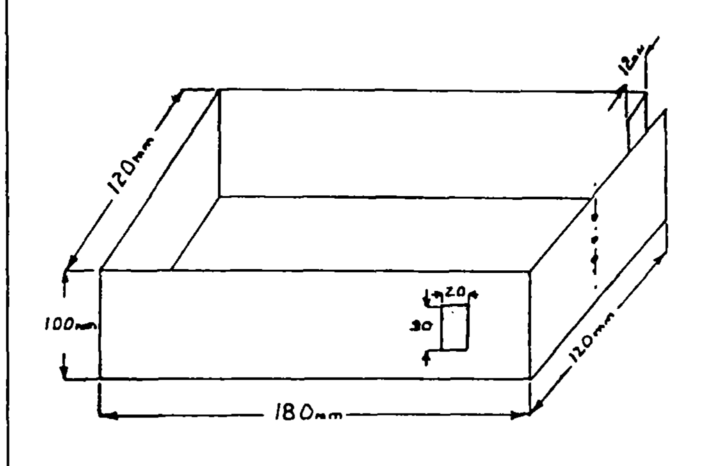
6. Détails de construction

Fig.1



Dans un morceau de bois de 5mm d'épaisseur découper une base de 180mmx120mm.

Fig.2



Dans une feuille de carton rigide découper une bande de 100mm de large et de 612mm de long. Marquer la bande comme indiqué sur le schéma et découper la fenêtre. A l'aide d'une aiguille, percer 3 trous comme montré, à une extrémité. Plier suivant la forme de la base.

En utilisant des épingles, fixer les côtés sur la base.

En utilisant de la pâte à modeler fixer le miroir dans la boite orienté à 45° environ, comme montré sur Fig.A. Couvrir la boite avec une feuille de plastique transparent, la maintenir en place avec du scotch.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

En utilisant une bougie, remplir la boite de fumée par la fenêtre. Diriger la lumière d'une lampe de poche vers le miroir à travers les trous d'épingle. Observer les lignes droites formées par la lumière tombant sur le miroir et réfléchie par ce dernier.

9. Remarques

Une autre possibilité serait de percer les trous suivant la direction horizontale et d'incliner le miroir à 45° par rapport à la paroi. Les rayons seront vus à l'intérieur de la boite et peut être plus nettement que dans le cas de la réalisation décrite.

1. Dispositif

dispositif réfraction et réflexion de la lumière

2. But

Montrer le principe de la réfraction et la réflexion de la lumière.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

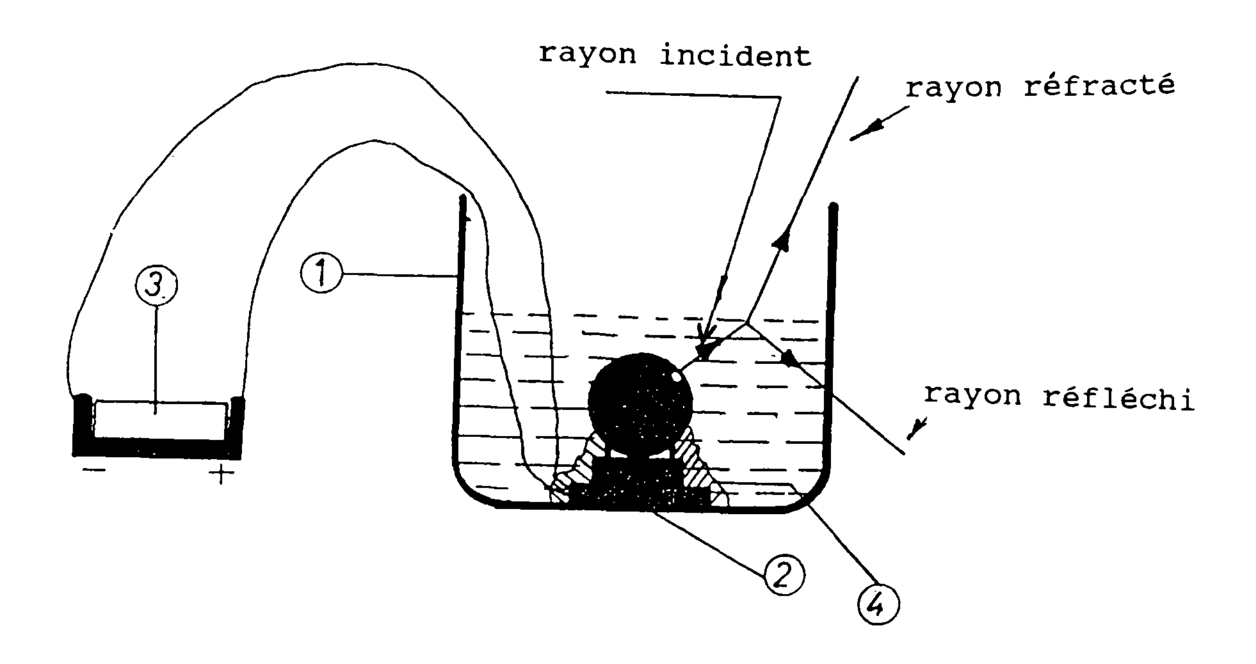


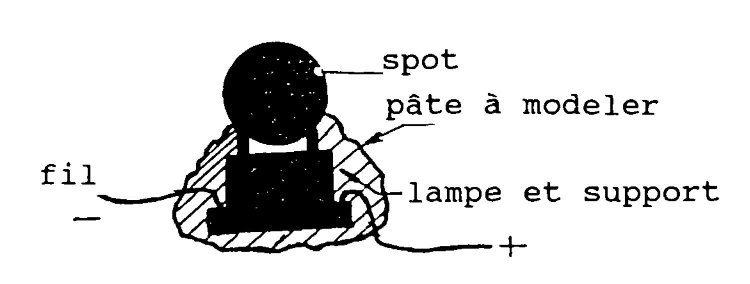
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	cuvette en verre	
2. source de lumière	1	douille avec lampe (lampe de poche; 1.5V)	
3. pile	1	pile sèche 1.5V avec support	
4. élément assurant l'étanchéïté	1	pâte à modeler	
		fils de connexion	

6. Détails de construction

Fig.1



Connecter les fils à la douille et y visser la lampe. En utilisant un marqueur noir (ou de la peinture noire) peindre la lampe en noir en laissant un tout petit spot dirigé vers le haut de la lampe comme indiqué sur le schéma.

Placer la douille avec sa lampe au fond de la cuvette et les mettre en place à l'aide de pâte à modeler. La pâte à modeler doit couvrir les fils de connexion, la douille et la partie inférieure de la lampe, de façon à rendre l'ensemble étanche à l'eau et le protéger contre les court-circuits.

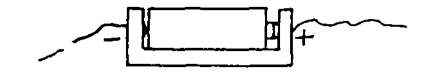


Fig.2

support de pile avec pile

Connecter le support de pile aux deux fils de connexion provenant de la douille et vérifier que la lampe s'allume.

7. Coût approximatif (en $)

$ 2.00

8. Mode d'emploi

Verser de l'eau dans la cuvette en verre jusqu'à ce que la lampe soit complétement sous l'eau. Mettre la pile en place. Dans une pièce obscure observer le trajet de la lumière issue du petit trou. La lumière doit être réfractée en passant de l'eau vers l'air et une partie de la lumière doit être réfléchie par la surface de l'eau. Le chemin des rayons lumineux est indiqué comme rayon incident, rayon réfléchi et rayon réfracté sur la Fig.A.

9. Remarques

En aucun cas, ce dispositif ne doit être connecté à une source d'électricité autre que la pile sèche 1.5V.

1. Dispositif
Modèle du système solaire

2. But
Montrer les planètes en rotation autour du Soleil.

3. Proposé par :
National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

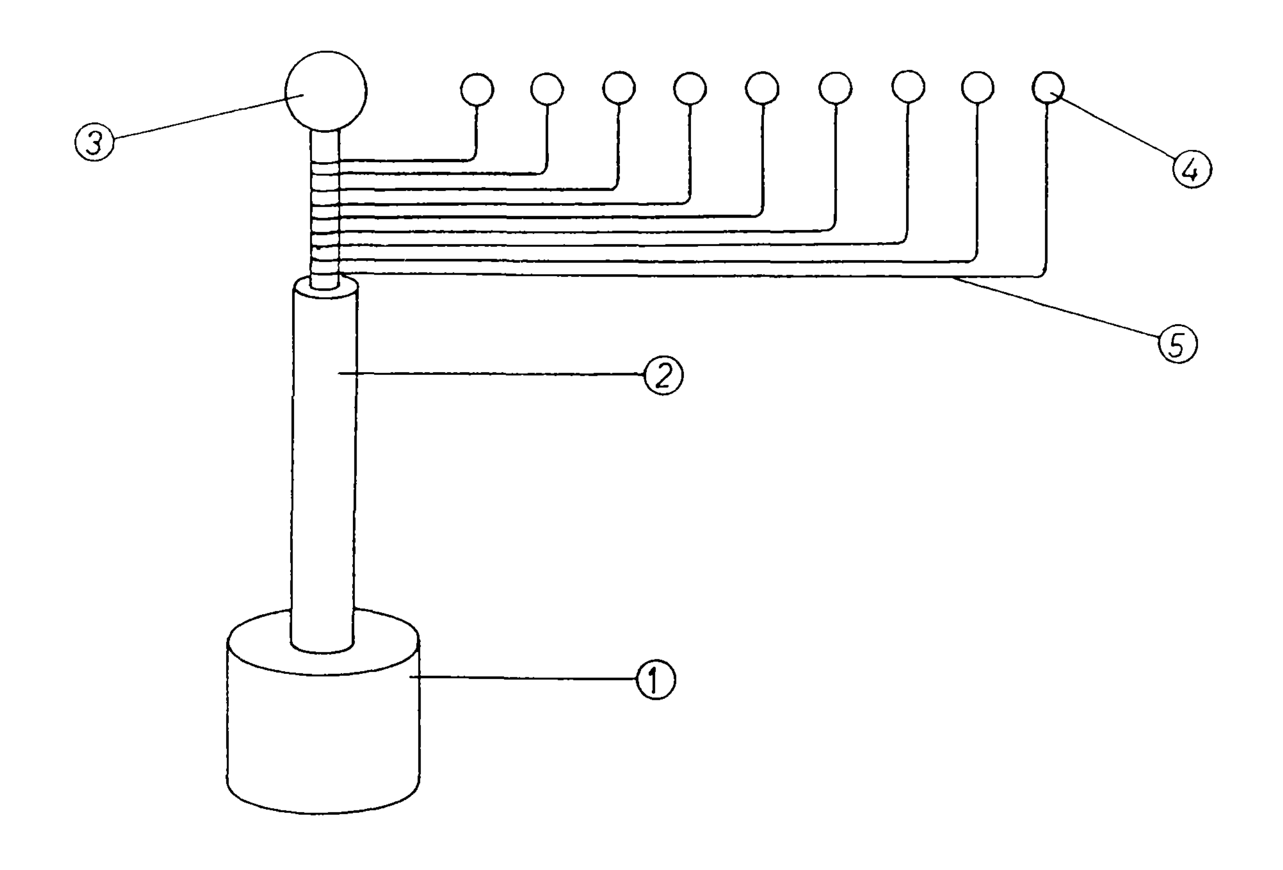


Fig.A

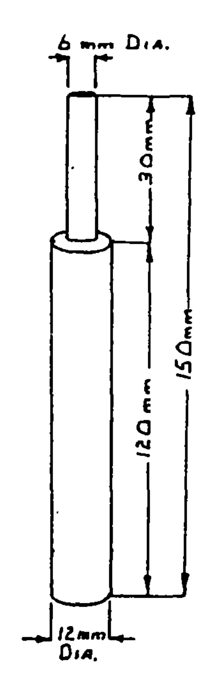
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	boite métallique large remplie d'argile.	suivant disponibilité
2. tige support	1	bois (ou axe de bicyclette usagé)	12mmdia.x150mm
3. le soleil	1	sphère de polystyrène	5cm dia.
4. les planètes	9	sphères de polystyrèn	2cm dia.
5. fil support	9	fil d'acier	approx.2m

outils : pinces, marteau, coûteau, lime.

6. Détails de construction

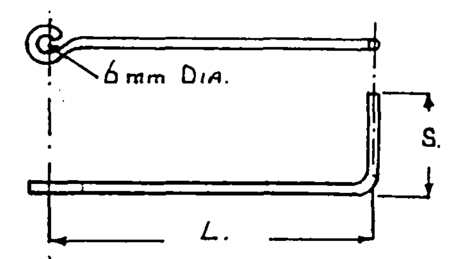
Fig.1



En utilisant un morceau de cheville en bois de 12mm de diamètre construire la tige support comme indiqué sur le schéma (un axe de bicyclette pourrait aussi convenir).
insérer la tige support dans la boite pleine d'argile.

Réaliser neuf supports en fil métallique comme indiqué sur Fig.2. Les longueurs 'L' doivent être de 27cm, 24cm, 21cm,18cm, 15cm,12cm,9cm,6cm et 4cm. Les longueurs 'S' doivent varier suivant la distance verticale du fil métallique au dessous du soleil par exemple pour la planète à 27cm de distance, 'S'peut être 25mm. Toutes les planètes et le soleil doivent être dans le même plan.

Fig.2



Réaliser les sphères en polystyrène de 2cm de diamètre et la sphère de 5cm de dia. Fixer cette dernière (le soleil) sur la tige-support. En commençant avec le fil support le plus long fixer une sphère 2cm sur l'extrémité et poser le fil support sur la tige comme indiqué figA. Répéter ceci pour les autres fils métalliques en s'assurant que chacun d'eux soit fermement fixé sur la tige support tout en étant assez libre pour tourner autour de la tige.

Les planètes, de la plus proche à la plus éloignée du Soleil sont : Mercure, Venus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

Le mouvement des planètes autour du soleil peut être présenté à l'aide de ce modèle.

9. Remarques

La présentation du mouvement des planètes peut probablement entraîner des sujets tels que les orbites elliptiques et les différentes tailles (diamètre) des planètes.

1. Dispositif

Modèle pour montrer, les éclipses

2. But

Montrer les éclipses.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

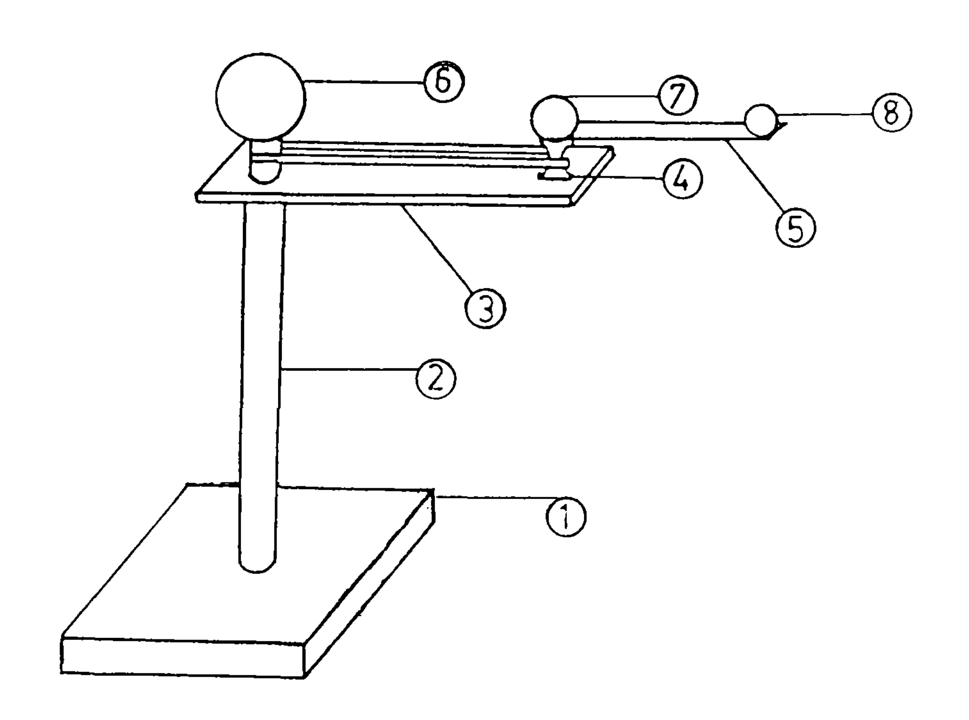


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	bois	100mmx100mmx100mm
2. tige support	1	bois	10mmdia.x180mm
3. plateforme support	1	"	80mmx20mmx5mm
4. pivot	1	bobine de fil en bois ou en plastique	------
5. monture	1	bande métallique polystyrène	50mmx10mm
6.sphère a	1	"	25mm dia.
7. " b	1	"	15mm dia.
8. " c	1	clous	10mm dia.
		colle	
		élastique	

outils : scie à bois, marteau, cisaille, lime, couteau.

6. Détails de construction



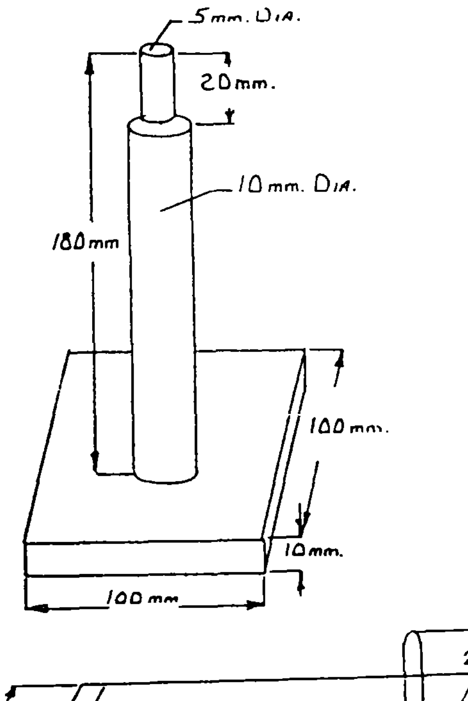


Fig.1 En utilisant la scie à bois découper la base en bois aux dimensions requises. Prendre une tige en bois de 10mm de dia.x180mm de long et réduire le diamètre d'une extrémité à 5mm sur une longueur de 20mm. A l'aide de marteau et clous, fixer le support au centre de la base, comme indiqué sur le schéma.

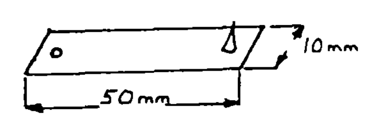


Fig.2 Découper la plateforme support aux dimensions indiquées. Percer un trou de 5mm de diamètre à une extrémité et insérer un clou à l'autre extrémité comme indiqué sur le schéma. Le trou de 5mm doit correspondre exactement au diamètre de la tige support.

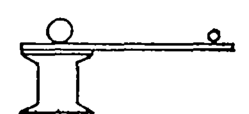


Fig.3 En utilisant des cisailles découper une bande métallique de 50mmx10mm. Faire un petit trou à une extrémité et insérer un petit clou à l'autre comme indiqué sur le schéma.

Fig.4 Clouer la bande métallique sur la bobine de fil et fixer la sphère de 10mm de diamètre sur la bande au dessus du centre de la bobine de fil. La bobine doit être mobile en rotation autour du clou de la plateforme-support. Compléter l'assemblage comme montré sur fig.A, en posant la plateforme-support sur la tige puis la sphère de 25mm de diamètre sur le haut de la tige. Faire passer un élastique sur la tige et le pivot et poser le pivot et la monture sur la plateforme.

7. Coût approximatif (en $)

$ 2.00

8. Mode d'emploi

Tourner la plateforme support en bois autour de la boule 'a' représentant le Soleil. La petite boule 'c', représentant la Lune doit tourner autour de la boule 'b', représentant la Terre. Les éclipses solaire et lunaire peuvent ainsi être expliquées.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Modèle d'astronomie : Grande Ourse, Petite Ourse, Cassiopée, étoile polaire.

2. But

Montrer la position de la Grande Ourse par rapport à l'étoile polaire, et les mouvements de l'étoile polaire, de la Grande Ourse, de la Petite Ourse et de Cassiopée.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

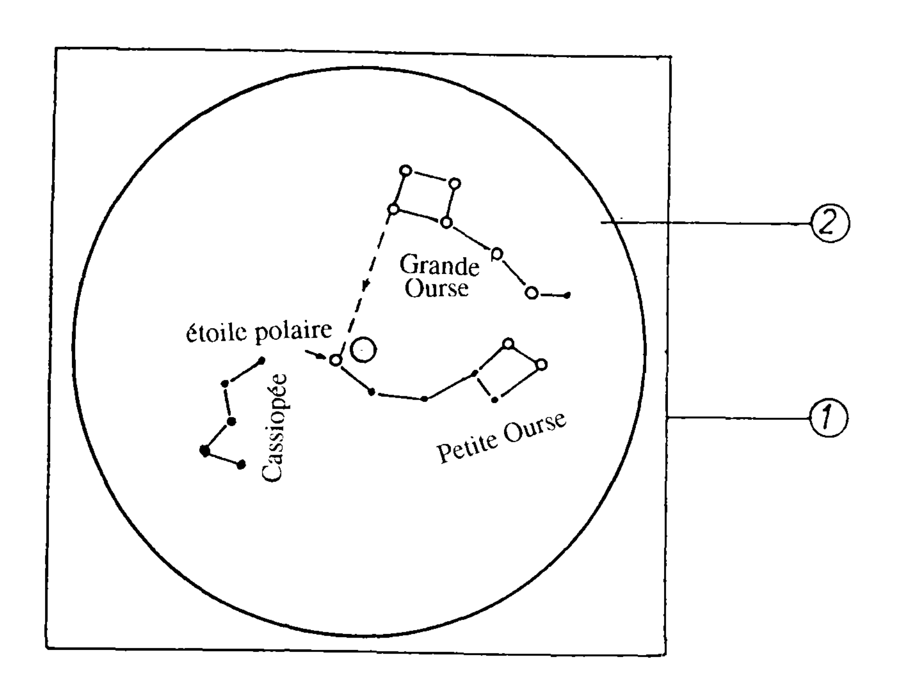


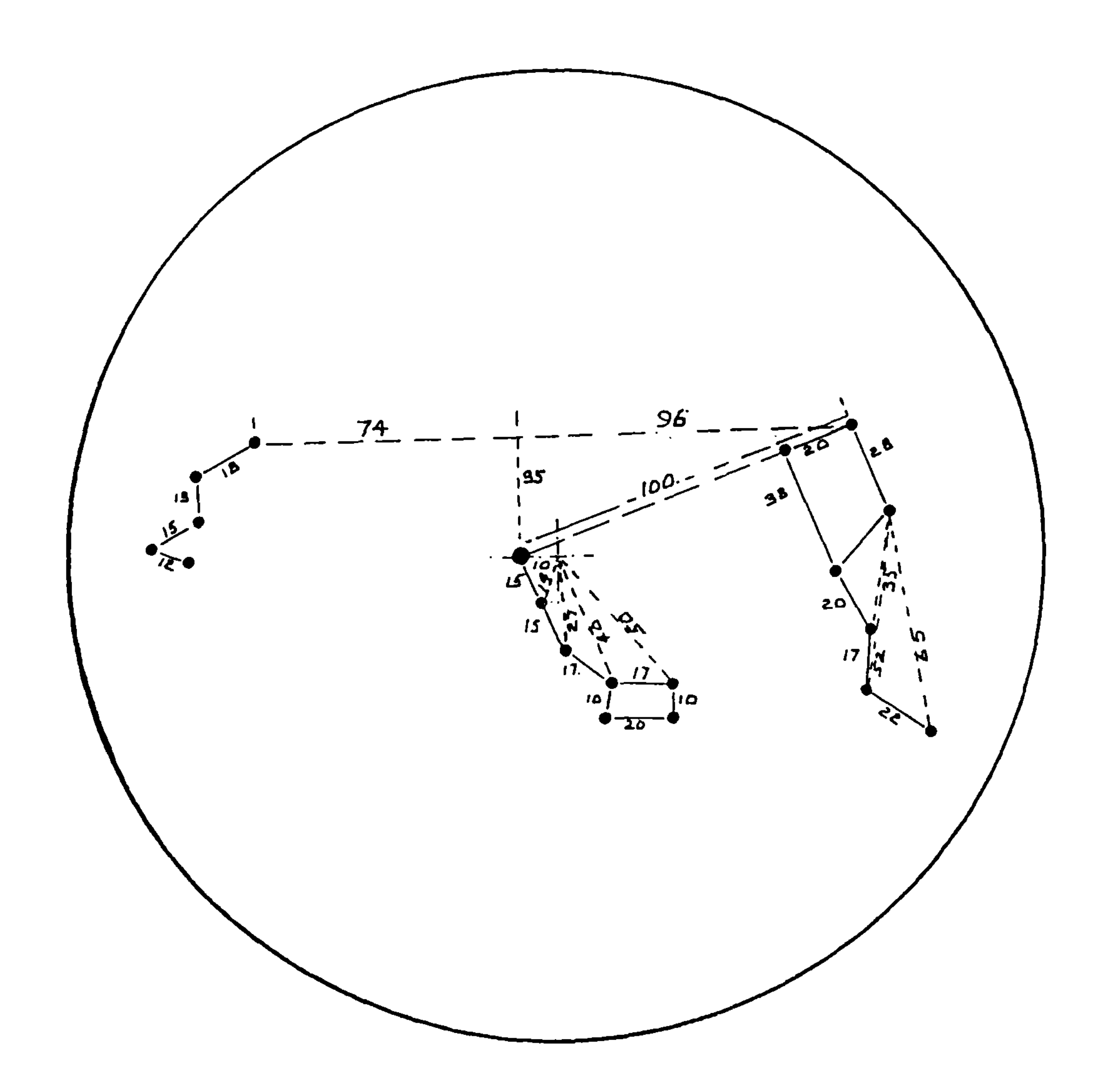
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	carton	320mmx320mm
2. disque	1	carton	280mm dia.
	1	attache parisienne	
	1	morceau de papier bleu foncé	
		outils : ciseaux, compas, règle graduée poinçon, colle; peinture blanche, brosse.	

6. Détails de construction

Fig.1



Dans un morceau de carton rigide découper le support pour le modèle aux dimensions de 320mmx320mm. Sur un autre morceau de carton coller une feuille de papier bleu puis découper un disque de 280mm de diamètre.

6. Détails de construction (suite)

Placer l'étoile Polaire au centre du disque. En utilisant les dimensions données sur Fig.1, localiser les positions de certaines étoiles, de la Grande Ourse et de Cassiopée sur la ligne horizontale indiquée. Terminer la construction de la Grande Ourse, de Cassiopée et de la Petite Ourse. Effacer toutes les lignes tracées (celles montrées en pointillé sur fig.1) et peindre les étoiles avec de la peinture blanche. Après avoir terminé faire un petit trou au centre du disque et de la base. En utilisant une attache parisienne (ou un dispositif de fixation similaire) fixer le disque à la base de façon qu'il puisse tourner comme indiqué sur Fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Faire tourner le disque et observer la rotation de la Grande Ourse, de la Petite Ourse, et de Cassiopée par rapport à l'étoile polaire.

9. Remarques

1. Dispositif

Disque d'images animées.

2. But

Montrer que la succession d'images donnent l'illusion d'un enchaînement continu, comme sur un écran du cinéma (persistance rétinienne).

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

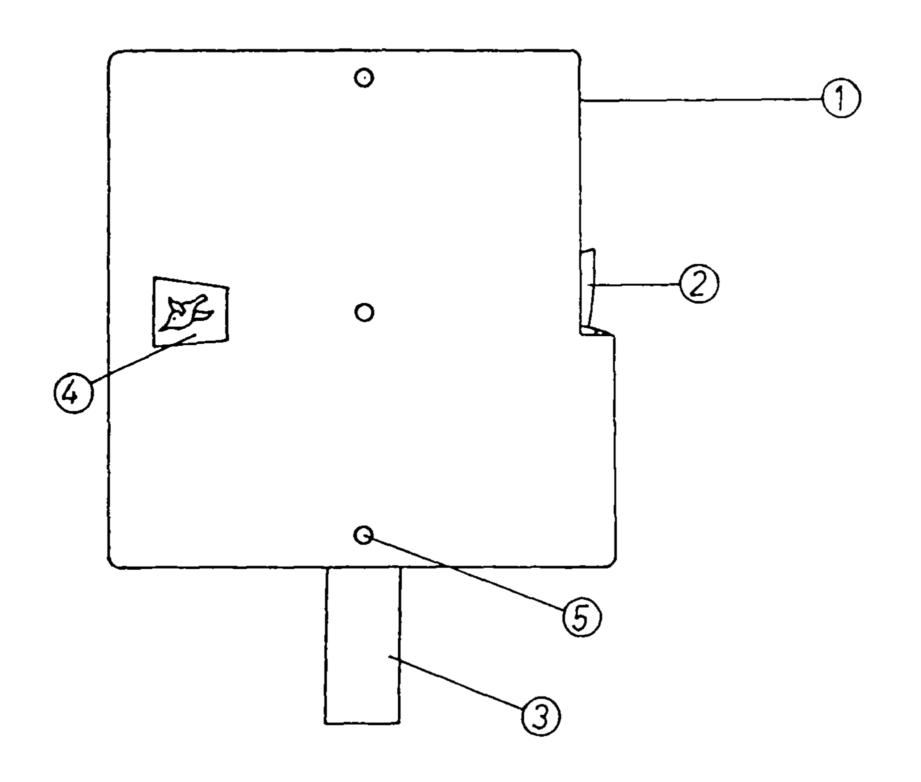


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.supports avant et arrière	2	carton (ou Isorel)	160mmx160mm
2. roue des images	1	carton	150mm dia.
3. manche	1	bois	240mmx20mmx10mm
4. image	12	carton	-----
5. fixation	3	attache parisienne	

outils : ciseaux,scie à bois, marqueur, règle.

6. Détails de construction

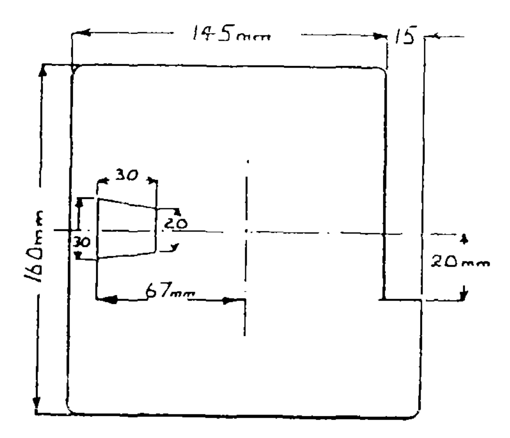


Fig.1 Dans du carton (ou de l'Isorel) découper les supports avant et arrière comme indiqué sur le schéma. Dans le support avant découper une fenêtre selon les dimensions indiquées.
Dans un morceau de bois de 10mm d'épaisseur découper un manche de 240mmx20mm.

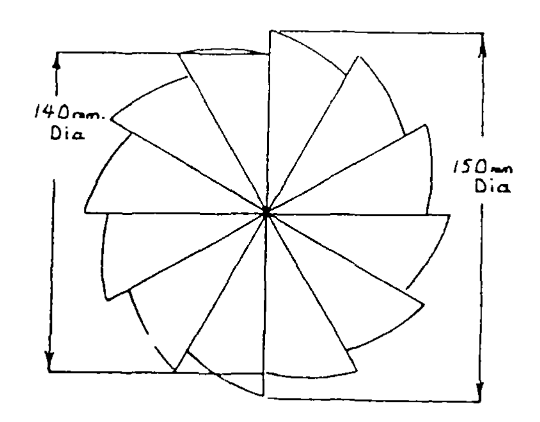
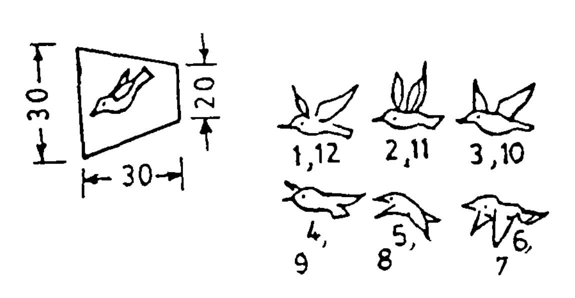


Fig.2 Dans un morceau de carton marquer et découper la roue des images comme indiqué sur le schéma. Insérer la roue entre les deux supports et faire tourner autour du centre en utilisant la goupille genre attache parisienne. Fixer l'ensemble au manche en utilisant deux attaches de plus (une rondelle, légèrement plus épaisse que le carton, insérée entre les supports à chacun des points de fixation doit garantir une rotation libre de la roue).



Fig.3



Couper 12 morceaux de carton aux dimensions de la fenêtre du support avant. Dans chaque morceau découper la forme d'un oiseau avec les ailes dans des positions légèrement différentes (six modèles peuvent être utilisés avec leur image répétée deux fois comme indiqué sur le schéma).
Tourner la roue jusqu'à ce qu'un bord plat protubérant se trouve au ras de la butée. Placer le modèle n°1 dans la fenêtre et tracer la forme de l'oiseau. Enlever le modèle, tourner la roue jusqu'à la position suivante et, en utilisant le 2ème patron, tracer l'oiseau. Répéter le procédé jusqu'à ce que chaque segment de la roue ait son dessin d'oiseau.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Tourner lentement la roue avec un doigt et observer chaque image, augmenter graduellement la vitesse de rotation jusqu'à ce que l'on ait l'impression que l'oiseau vole.

9. Remarques

1. Dispositif

Support pour pile

2. But

Utilisation générale dans les circuits électriques simples.

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil.

4. Schéma du prototype

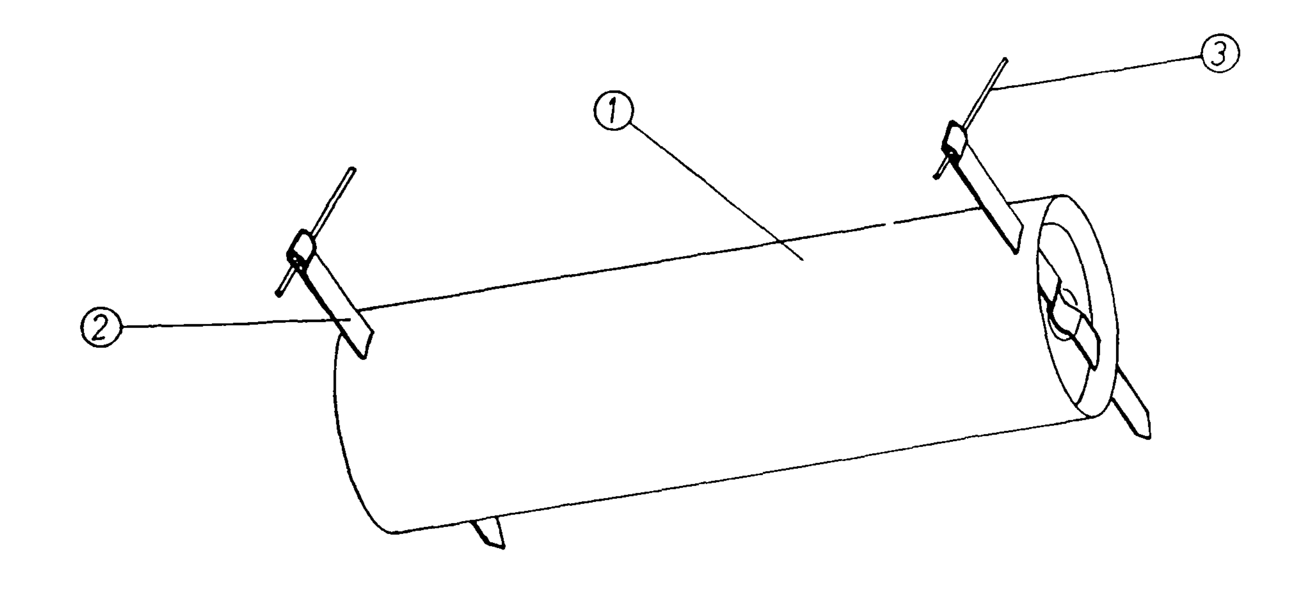
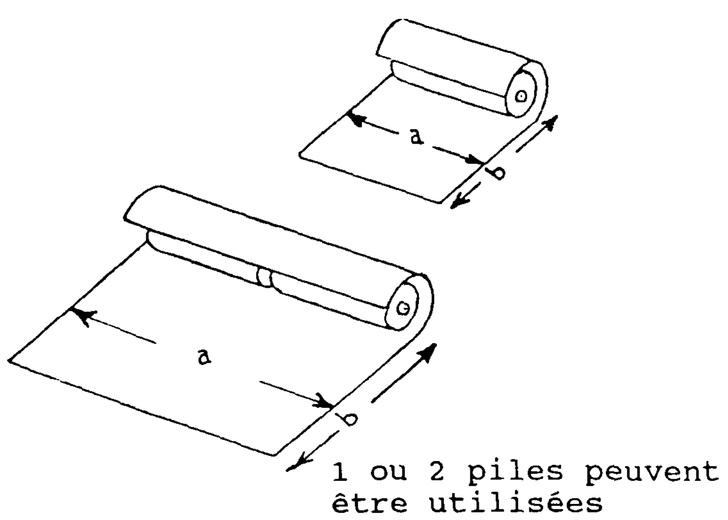


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.cylindre	1	feuille de carton rectangulaire	longueur correspondan à celle de 2 piles mises bout à bout + 2cm. largeur permettant de faire 3 tours autour des piles.
2. contacts	2	feuille métallique (rigide)	0.5cmx4cm long
3. fil de connexion	2	fil de cuivre non émaillé.	2cm long

6. Détails de construction

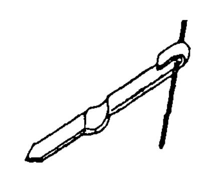


1 ou 2 piles peuvent être utilisées

Fig.1 Couper le carton aux dimensions requises.

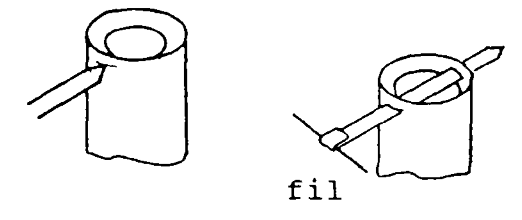
"a" = longueur des piles + 2cm
"b" choisie de façon à permettre de réaliser un cylindre de 3 épaisseurs.

Enrouler le carton autour des piles et coller les bords pour faire un cylindre. Les piles doivent se déplacer facilement à l'intérieur du cylindre.



contact positif

Fig.2 Dans une feuille métallique, découper deux morceaux de dimensions 5mmx40mm environ, pour réaliser les contacts. Découper une extrémité de chaque pour former une pointe et replier sur elle-même l'extrémité opposée. Donner à la pièce formant le contact positif la forme montrée sur le schéma.

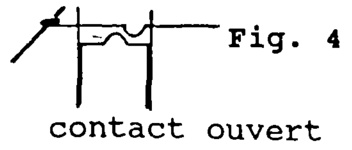


fil

Fig.3 Percer les extrémités du tube en carton de façon que les pièces de contact touchent les extrémités des piles.
Fixer les fils de cuivre sur les pièces de contact.



contact fermé



contact ouvert

Fig. 4

Les schémas montrent comment la pièce de contact positif peut être utilisée comme interrupteur.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Réaliser un circuit avec une lampe ou d'autres dipôles et mettre sous tension le circuit en glissant la bande de contact positif.

9. Remarques

1. Dispositif

Interrupteur simple

2. But

Fermer ou ouvrir des circuits électriques sous faible tension.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project.
National Institute of Science and Technology, Manila, Philipphines.

4. Schéma du prototype

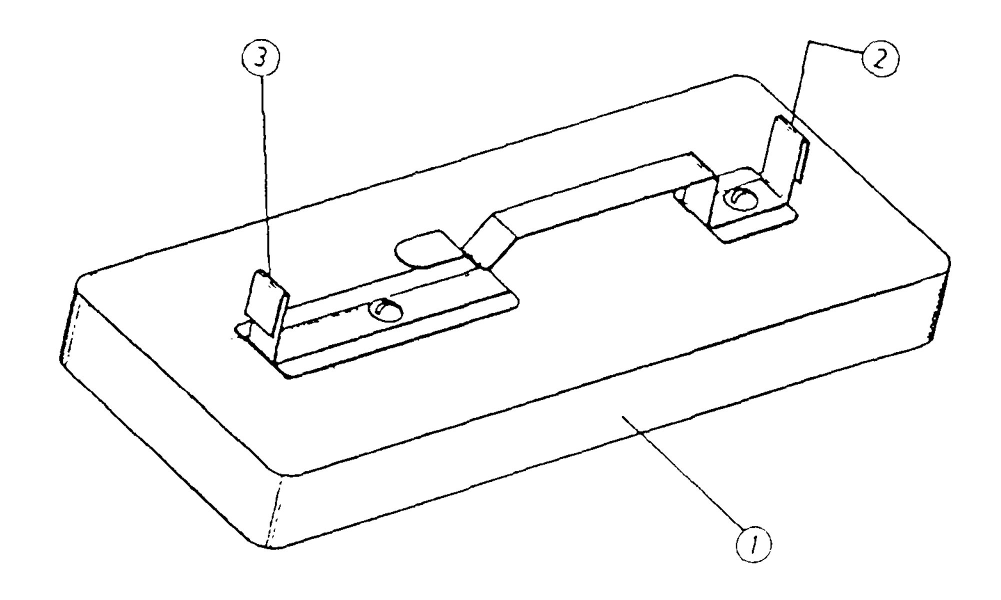


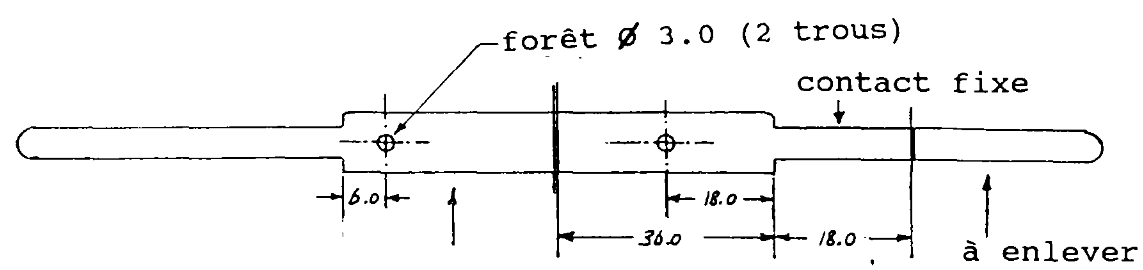
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	Isorel	100mmx40mmx11mm
2. contact mobile	1	attache pour feuilles perforées	indifférent
3. contact fixe	1	" " "	indifférent
		* Le contact mobile et le contact fixe peuvent être découpés dans une seule attache. On peut utiliser dans ce cas une attache standard (70mm de trou à trou)	

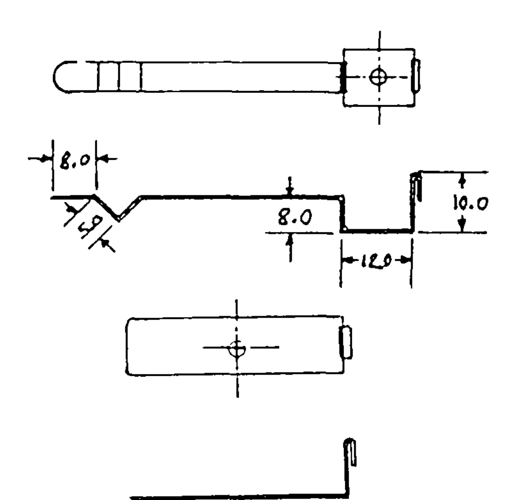
6. Détails de construction

Fig.1



Percer les 2 trous aux distances indiquées et couper alors l'attache aux endroits indiqués pour obtenir le contact mobile et le contact fixe.

Fig.2

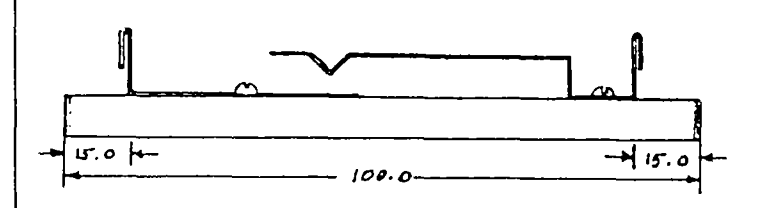


Pour former le contact mobile plier le métal comme indiqué sur fig.2

Fig.3

Pour former le contact fixe plier le métal comme indiqué sur Fig.3.

Fig.4



Couper le support suivant dimensions et poncer pour obtenir des surfaces lisses. Fixer le contact mobile et le contact fixe sur le support en utilisant des vis à bois de 3.0mm.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Utiliser les fils conducteurs avec des pinces crocodile pour connecter l'interrupteur au circuit.

9. Remarques

Si le support doit être verni ceci doit être effectué avant de fixer les contacts. Cet interrupteur ne doit être utilisé que dans des circuits alimentés par des piles batteries de faibles tensions.

1. Dispositif

Electroscope

2. But

Réaliser des expériences d'électrostatique.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

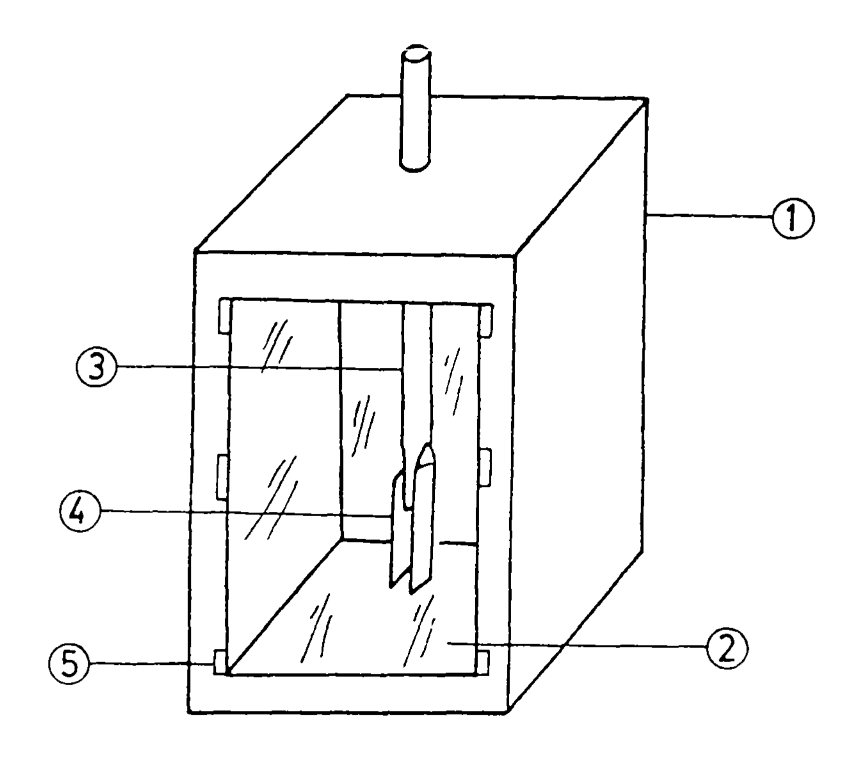


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. boite	1	boite en carton	80mmx50mmx50mm
2. fenêtre	1	feuille de plastique transparent	70mmx40mm
3. tige support	1	tige en aluminium	3mmdia.x60mmlong
4. feuille	2	feuille d'aluminium mince	10mmx5mm
	1	feuille de plastique	100mmx100mm
	1	tige en plastique	100mmdia.x150mmlong.
		scotch	

outils : ciseaux, marteau, poinçon effilé.

6. Détails de construction



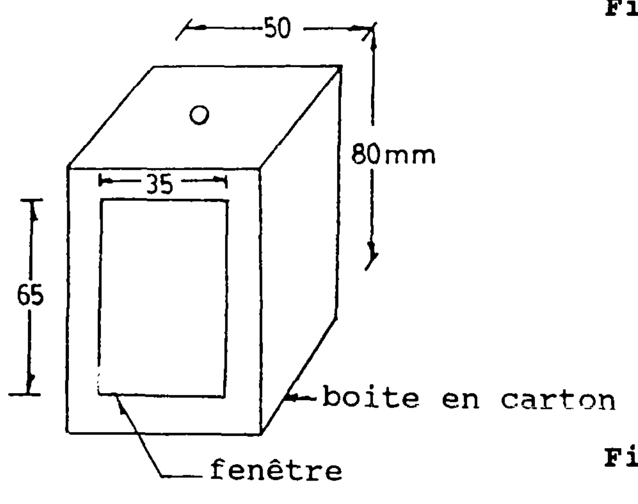


Fig.1 Prendre une boite de carton de dimensions 80mmx50mmx50mm, et à l'aide de ciseaux, couper une fenêtre de 65mmx35mm.
A l'aide du poinçon faire un trou de 3mm de dia. environ sur le dessus de la boite.

70

40mm.

feuille de plastique transparent

Fig.2 Pour couvrir la fenêtre, en utilisant les ciseaux découper un morceau de plastique transparent de 70mmx40mm.

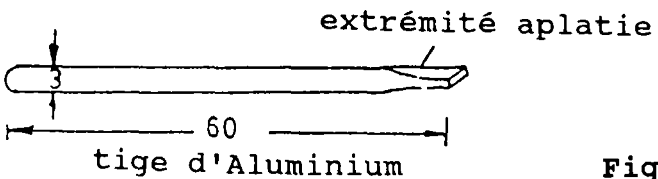


Fig.3 Prendre une tige en aluminium de 3mm de diamètre x 60mm de long et, à l'aide de marteau, aplatir une extrémité de cette tige.

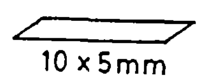


Fig.4 Prendre la feuille d'aluminium, et à l'aide de ciseaux, couper deux feuilles de 10mmx15mm chacune.
Fixer les feuilles d'aluminium à l'extrémité plate de la tige, en utilisant le rouleau de sctoch de telle manière que les surfaces des feuilles soient parallèles entre elles. Placer la tige et les feuilles assemblées à l'intérieur de la boite comme montré sur Fig.A, et les fixer à leur place. A l'aide du sctoch fixer la feuille transparente à la fenêtre de la boite.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Décharger l'appareil en touchant la tige d'aluminium avec vos doigts

9. Remarques

1. Dispositif

Electroscope

2. But

Réaliser des expériences élémentaires d'électrostatique

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil.

4. Schéma du prototype

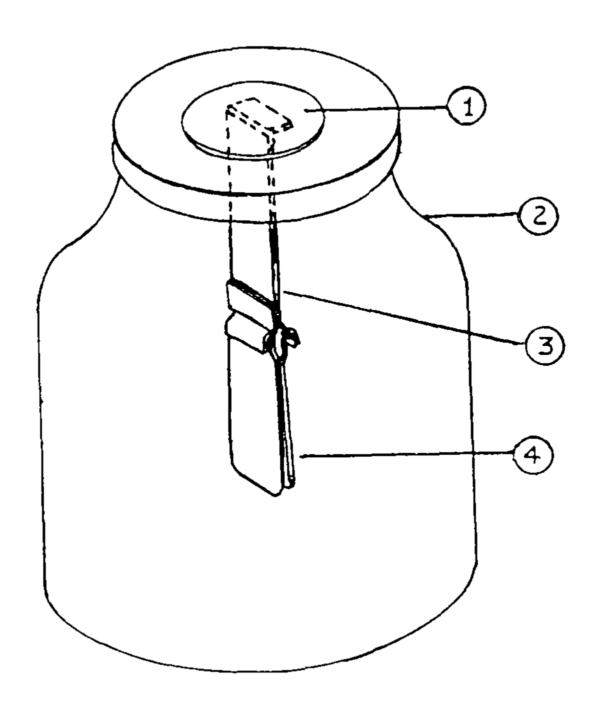


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. disque de charge	1	pièce de monnaie ou disque métallique	3cm dia.
2. récipient	1	bouteille à large ouverture et couvercle en plastique	approx.5cmdia 8cm hauteur
3. support de feuilles mobiles	1	bande métallique et fil de cuivre	4cmx1cmx0.05cm 0.5mmdiax6cm long
4. feuilles mobiles	2	feuilles d'aluminium	4cmx1cmx0.05cm.

6. Détails de construction

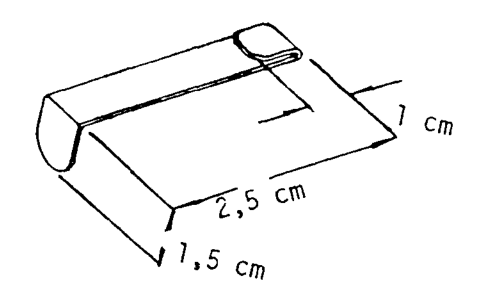


Fig.1 Pour réaliser le support des feuilles, prendre une bande métallique et arrondir tous les coins comme montré. Plier une extrémité en forme de 'L' et l'autre extrémité en forme de 'U'.

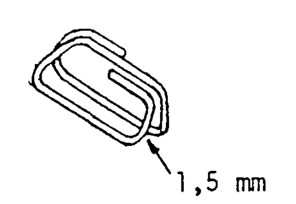


Fig.2 En utilisant du fil de cuivre construire 2 anneaux rectangulaires comme indiqué, laissant un espace de 1,5mm entre les deux côtés inférieurs. La longueur intérieure des côtés inférieurs doit être au moins de 1cm.
Suspendre le dispositif en anneaux réalisé dans la forme en 'U' du support de feuilles et fermer le 'U' comme indiqué sur la Fig.3.

Fig.3 Pour réaliser les feuilles, arrondir avec précaution les coins des feuilles et courber ces dernières suivant les formes indiquées sur Fig.3

support de feuilles
déflectrices

Prendre le couvercle en plastique de la bouteille et découper une fente de 1cm en son centre. Y introduire l'extrémité de la forme en 'L' du support de feuilles, de façon que ce dernier reste suspendu au couvercle. Doucement suspendre les feuilles sur leur support comme indiqué sur Fig.3.
Pour terminer la construction, remettre le couvercle sur la bouteille et placer le disque métallique sur la partie métallique découverte du support de feuille, en s'assurant qu'il y a un bon contact.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Comme pour tous les électroscopes.

9. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Modèle pour la détermination des pôles d'un aimant.

2. But

Déterminer les pôles Nord et Sud d'un aimant.

3. Proposé par :

National Workshop for the Production of Low Cost Teaching Aids, National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

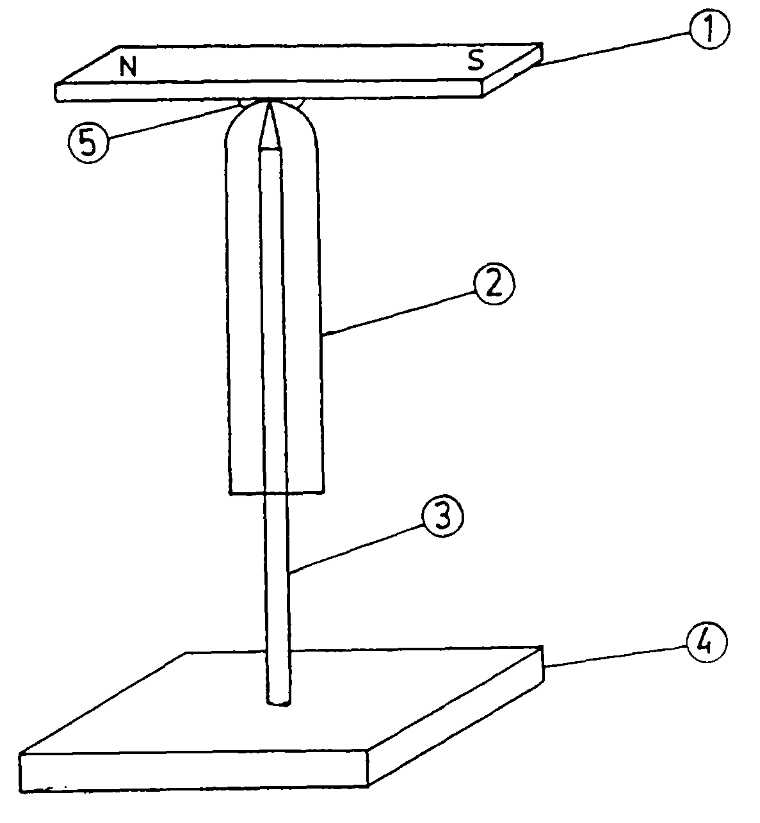


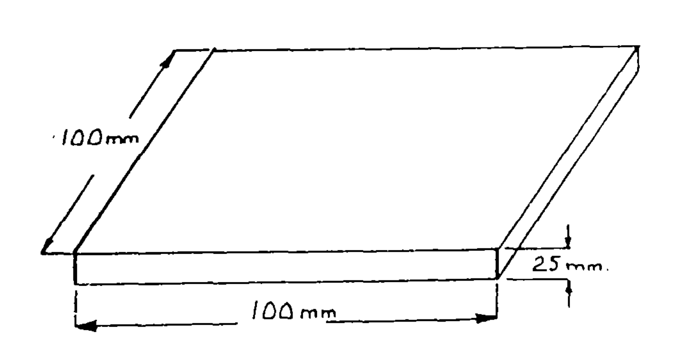
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.aimant	1	aimant droit	80mmx10mmx5mm
2. support d'aimant	1	tube à essai (verre)	
3. pivot	1	tête de crayon	
4. base	1	plaque de polystyrène	100mmx100mmx25mm
		argile ou pâte à modeler	
		outils : couteau; marteau	

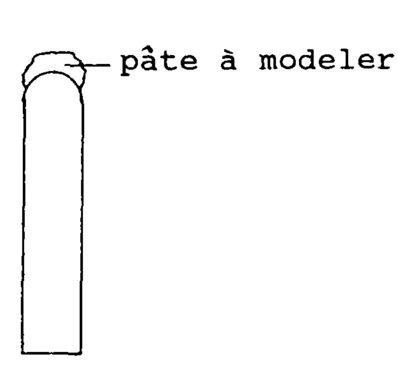
6. Détails de construction

Fig.1 En utilisant un couteau aiguisé découper un morceau de polystyrène aux dimensions indiquées sur le schéma.



Faire un trou au centre de la base pour fixer le crayon. Le crayon doit être taillé en pointe.

Fig.2



Placer un peu de pâte à modeler ou de l'argile sur l'extrémité du tube à essai. Y fixer l'aimant de façon qu'il reste en équilibre sur le dessus du tube à essai.

Compléter l'assemblage comme indiqué sur la Fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

L'aimant doit être dans la position Nord Sud une fois à l'équilibre.

9. Remarques

L'aimant monté sur le tube à essai peut s'incliner durant la rotation. Une modification possible consisterait à insérer un morceau de polystyrène dans le tube à essai de façon que la pointe du crayon y soit bien logée.

1. Dispositif

Boussole

2. But

Détecter la présence et déterminer la direction de champs magnétiques.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

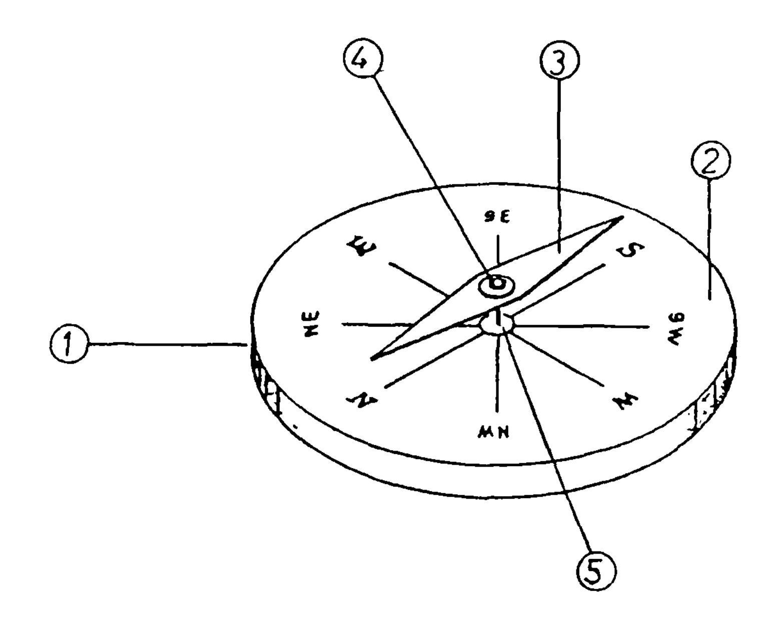


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	contreplaqué	120mmdiax11mm hauteur
2. cadran gradué	1	carton	120mm dia
3. aiguille	1	bande métallique (bande métallique d'emballage)	160mm de long
4. coupelle support	1	fermoir de vêtement (bouton pression)	environ 6mm de ∅ extérieur
5. pivot	1	épingle.	

6. Détails de construction

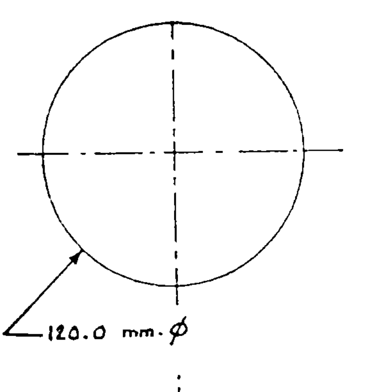
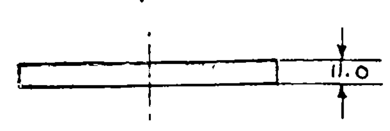


Fig.1 Découper le support dans du côntreplaqué de 11mm d'épaisseur et poncer les faces et les bords.



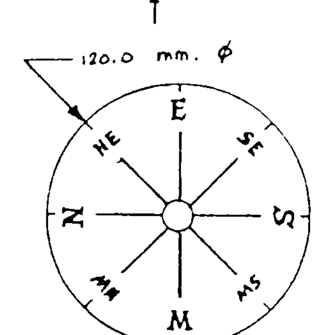


Fig.2 Sur du carton blanc dessiner le cadran et découper-le. Coller le sur le support.

Enfoncer le pivot au centre du support jusqu'à la hauteur désirée.

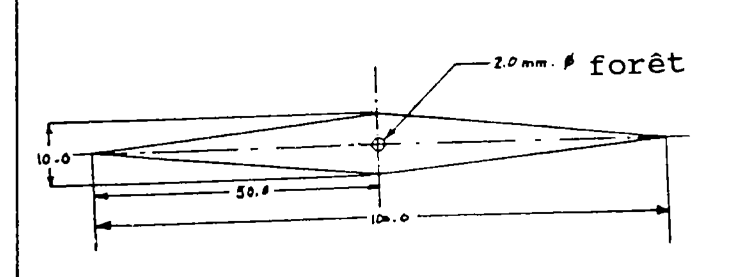


Fig.3

Découper l'aiguille dans une bande métallique et percer un trou de 2mm de diamètre. Fixer la coupelle-support montré sur Fig.4 sur l'aiguille en utilisant une colle adéquate.
Pour magnétiser l'aiguille frotter plusieurs fois une de ses extrémités contre un aimant permanent.



Fig.4

Laisser l'aiguille pivoter librement et repérer quelle extrémité pointe vers le pôle Nord. Peindre cette extrémité en rouge.

7. Coût approximatif (en $)

$ 0.50

8. Mode d'emploi

Comme appareil de démonstration.

9. Remarques

Durant l'utilisation, éviter de laisser l'aiguille venir en contact avec un aimant puissant car ceci pourrait changer sa polarité.

1. Dispositif

Galvanomètre à boussole simplifié

2. But

Montrer le principe de fonctionnement d'un galvanomètre.

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil.

4. Schéma du prototype

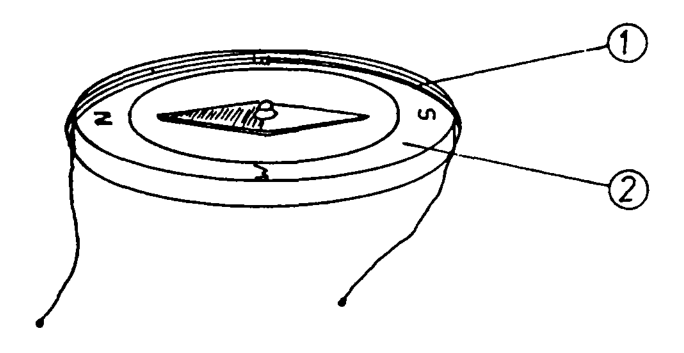


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. bobine	1	fil de cuivre émaillé	0.3mmdiax2m long
2. boussole	1	boussole	approx.4cm dia.

6. Détails de construction

Enrouler le fil de cuivre autour de la boussole, réalisant à peu près 15 tours en ellipse avec le grand axe parallèle à l'aiguille quand cette dernière est alignée avec la Direction N-S.

Fixer la bobine au boitier de la boussole en utilisant du scotch. Enlever l'émail isolant des extrémités du conducteur de la bobine.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Tracer un graphe de la déviation en fonction de l'intensité du courant dans la bobine ou en fonction de la tension à ses bornes. Pendant l'utilisation les spires doivent toujours être alignées suivant la direction NS.

9. Remarques

La boussole peut être remplacée par une aiguille aimantée suspendue par un morceau de ficelle, avec une extrémité fixée à la bobine.

1. Dispositif

Galvanoscope (galvanomètre) simple

2. But

Détecter la présence de courant électrique

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National institute of Science and Technology, Manila, Philipines.

4. Schéma du prototype

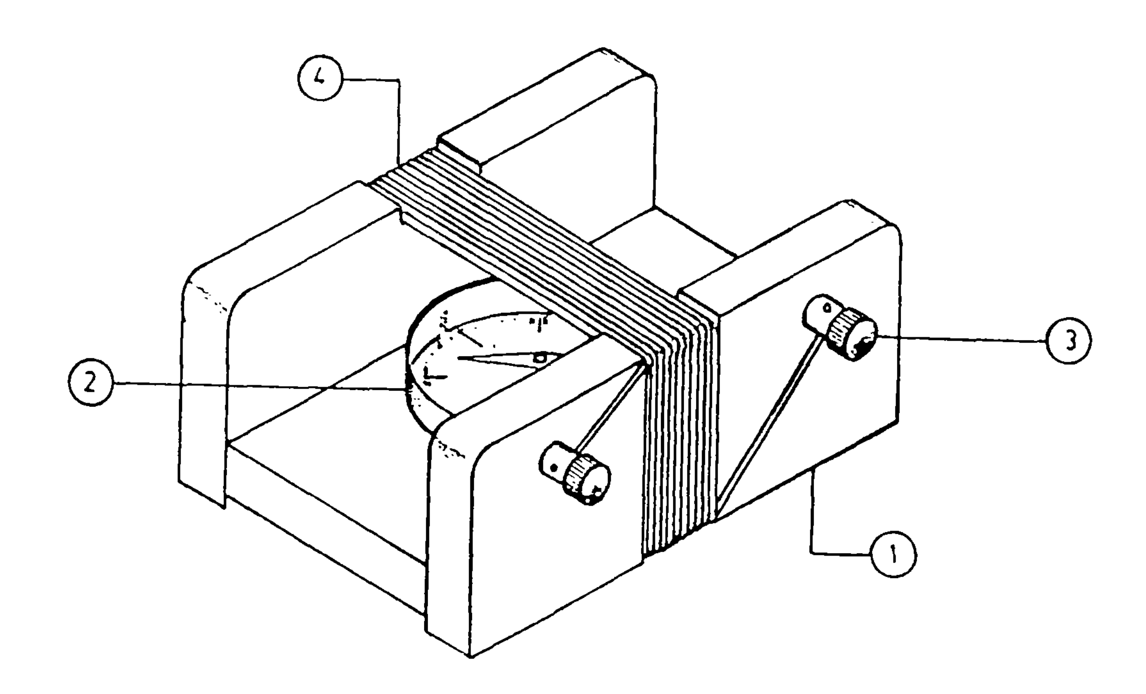


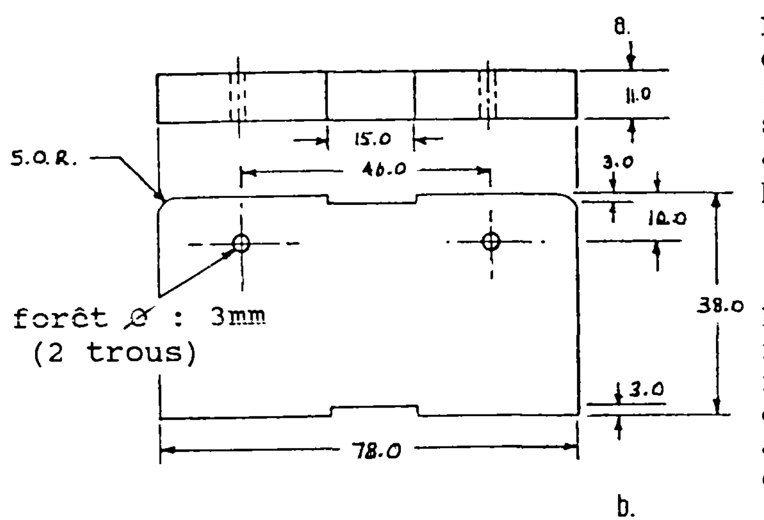
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. cadre	1	contreplaqué	1 pièce 78mmx40mmx 12mm
2. indicateur de courant	1	boussole	2 pièces 78mmx38mmx 12mm
3. borne (à serrage)	2	borne ou boulon avec deux écrous	35mm dia.
4. bobine	1	fil de bobinage (fil de cuivre isolé)	3mm dia. x 20mm 0,6mm dia. x0.5m

6. Détails de construction

Fig.1



Préparer deux morceaux de contreplaqué, comme montré sur 1.a et un morceau comme montré sur 1b. Assembler ces morceaux avec des clous et de la colle pour former le cadre.

Bobiner à peu près 25 spires de fil de cuivre isolé autour des fentes du cadre. Relier les extrémités du fil aux bornes après avoir gratté l'isolant des extrémités du fil.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.50

8. Mode d'emploi

Pour terminer l'appareil, placer une boussole de poche à l'intérieur de la bobine comme indiqué sur Fig.A

9. Remarques

Placer l'appareil en série dans un circuit sous faible tension.
Durant l'utilisation, orienter le cadre suivant la direction Nord-Sud, de façon à ce que, quand le circuit est ouvert, l'aiguille de la boussole soit parallèle avec la bobine. Le passage de courant fait tourner l'aiguille si bien qu'elle forme un angle avec le plan de la bobine.

1. Dispositif

Galvanomètre

2. But

Indiquer l'intensité d'un courant électrique produit par les réactions chimiques dans une batterie.

3. Proposé par :

Science Equipment Center, Lagos, Nigeria.

4. Schéma du prototype

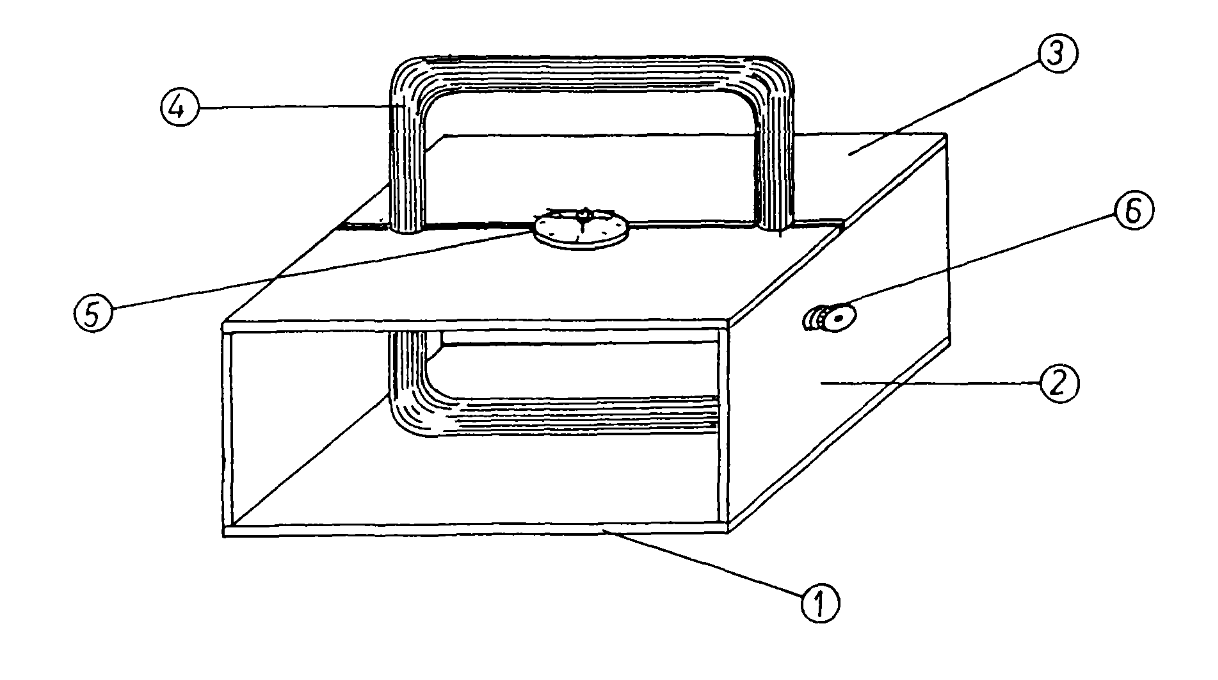


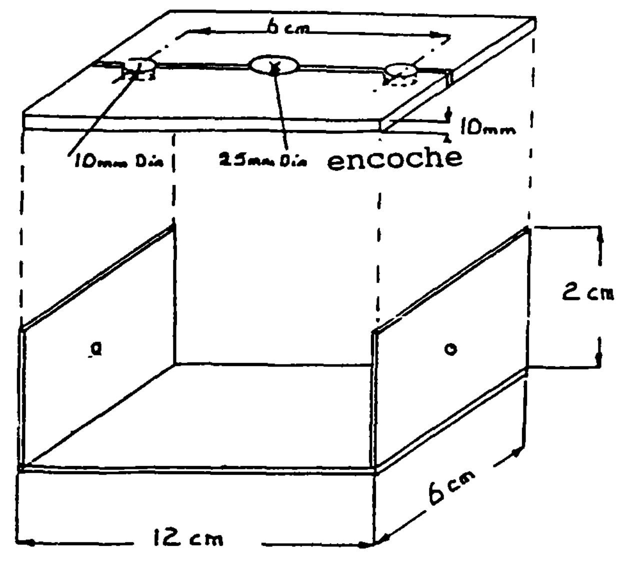
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base du support	1	contreplaqué	12cmx6cmx10mm
2. côtés du support	2	" "	6cmx2cmx10mm
3. partie supérieure	1	" "	12cmx6cmx10mm
4. bobine	1	fil de cuivre	0,6mm ∅
5. boussole	1	suivant disponibilité (ou construite à l'aide d'un disque en bois, 3 aiguilles et un bouton pression)	
6. bornes	1	2 boulons en laiton et 4 écrous	
		vis à bois	
		vernis	

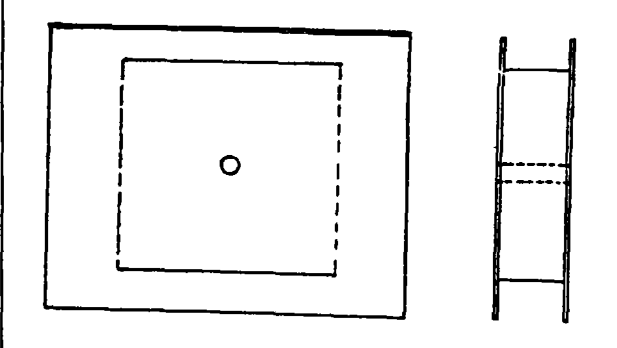
6. Détails de construction

Fig.1



Construire une boite ouverte aux extrémités comme montré sur le schéma. Percer un trou au centre de chaque côté pour recevoir les bornes boulons en laiton, puis visser les côtés à la base. Avant de fixer le couvercle percer 2 trous de 1cm de diam., et une encoche de 2,5cm de diamètre. Puis couper le couvercle en deux à l'aide d'une scie suivant la ligne passant par le centre des trous. Visser la moitié arrière du couvercle sur les côtés.

Fig.2

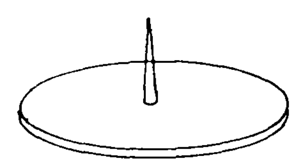


Pour réaliser la bobine construire d'abord un gabarit sur lequel on fera le bobinage; pour celà prendre un morceau de bois de 5cmx5cmx1cm, couper deux morceaux de carton rigide de 1cmx10cm environ, et percer un trou au centre du morceau en carton et du bloc en bois. Les relier ensemble comme indiqué sur le schéma en utilisant un boulon et un écrou à papillon. Bobiner 100 spires de fil de cuivre autour du bloc en appliquant du vernis entre chaque couche. Laisser 20cm de fil à chaque extrémité de la bobine pour réaliser les connexions.

Enlever la bobine du gabarit et la mettre dans la boite. Relier la bobine aux bornes en laiton, chacune ayant deux écrous à l'extérieur de la boite. Visser la moitié avant du couvercle à sa place.

6. Détails de construction (suite)

Fig.3



Si une boussole n'est pas disponible en construire une en réalisant d'abord un disque de 2,5cm de dia. environ. Enfoncer une aiguille (ou un clou) au centre de ce disque pour réaliser le pivot.



Prendre deux aiguilles en acier et un grand bouton pression. En utilisant de la colle ou de la soudure, fixer les 2 aiguilles au bouton, parallèlement l'une à l'autre, en leur point d'équilibre comme indiqué sur le schéma.

En utilisant un aimant, frotter les aiguilles pour les magnétiser.

Placer les aiguilles sur le pivot et marquer la position Nord sur le disque. Marquer alors les autres directions.

7. Coût approximatif (en $)

------

8. Mode d'emploi

Aligner la bobine avec l'aiguille de la boussole. Connecter la pile à la bobine et observer la déviation. Inverser la polarité des connexions et observer de nouveau la déviation.

9. Remarques

Pour éviter d'utiliser du vernis lors de la réalisation de la bobine, du fil de sonnerie gainé ou du fil de cuivre isolé peuvent être utilisés.

1. Dispositif

Moteur électrique

2. But

Montrer les divers éléments et le principe d'un moteur électrique.

3. Proposé par :

FUNBEC, Brazil.

4. Schéma du prototype

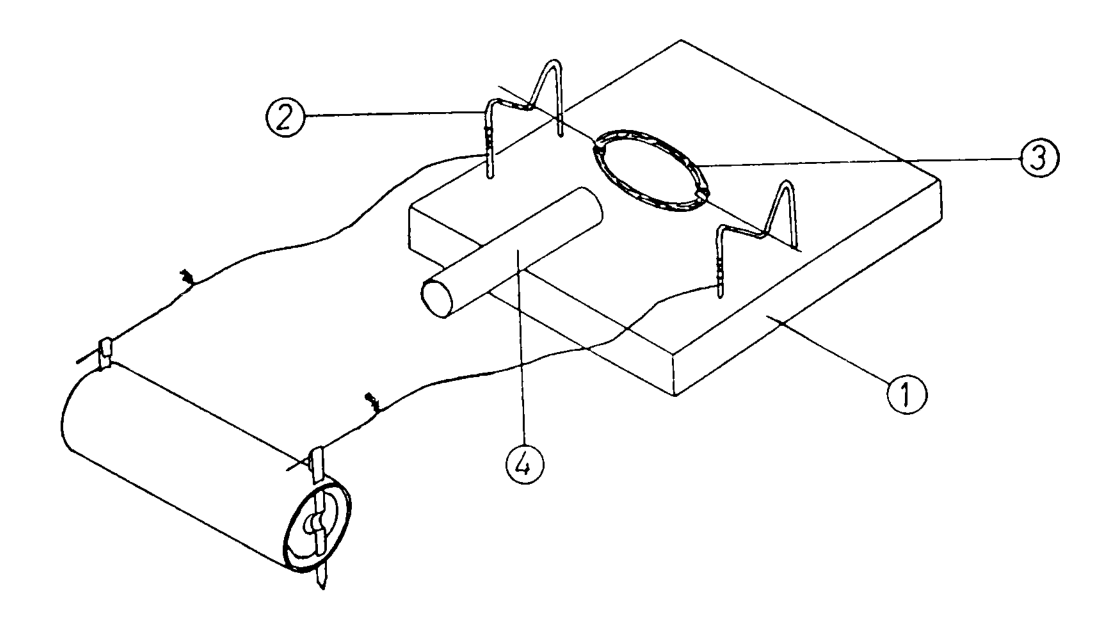


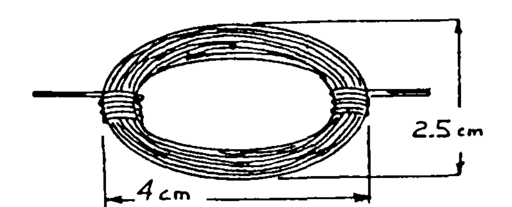
Fig.A

5. Matériel utilisé

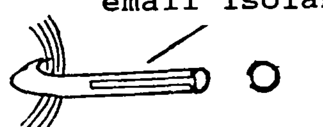
Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base-support	1	polystyrène ou bois tendre	10cmx10cmx2cm
2. support-crochet	2	fil métallique ou trombone	1mm dia.x8cm long
3. rotor-bobine	1	fil de cuivre émaillé	0.3mm dia.x2m long
4. aimant	1	aimant céramique/ Alnico	1cm dia.x approx.4cm

6. Détails de construction

Fig.1



a. Bobiner le fil de cuivre émaillé en une bobine comme indiqué sur 1.a.



b. Avec un couteau aiguisé enlever l'émail isolant sur une petite longueur à chaque extrémité des extrémités de la bobine comme sur 1.b. Quand la bobine est en position verticale enlever approximativement 1/6 de la circonférence, c.à.d que la bobine pourra tourner d'environ 60° avec la partie dénudée du fil restant en contact avec le support.

Fig.2 En utilisant du fil métallique (ou un trombone) construire deux crochets supports comme indiqué sur la figure.

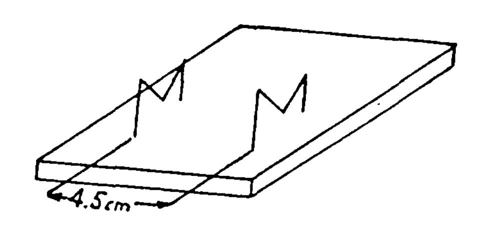


Fig.3 Fixer les 2 supports crochets sur la base l'un en face de l'autre à 4,5cm l'un de l'autre. Placer la bobine sur les supports et ajuster les supports de façon à ce que la bobine reste en équilibre et puisse tourner librement. Connecter deux fils électriques au support.

7. Coût approximatif (en $)

$ 1.00

8. Mode d'emploi

Approcher un aimant près de la bobine et connecter la pile comme sur Fig.A. Amorcer à la main la rotation de la bobine. Si la bobine ne se met pas à tourner, recommencer à amorcer la rotation, mais dans l'autre sens. Changer la polarité de l'alimentation des supports ou changer le pôle présenté de l'aimant et noter le changement du sens de rotation.
Chercher les relations existant entre le sens de rotation du moteur et le sens du courant dans la bobine, puis entre le sens de rotation du moteur et la direction du champ magnétique. Construire un électroaimant et utiliser-le à la place de l'aimant permanent. Changer le sens du champ magnétique de l'aimant et observer ce qui se passe.

9. Remarques

1. Dispositif

Moteur électrique à courant continu simplifié

2. But

Montrer la transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique.

3. Proposé par :

School Science Equipment Development Project,
National Institute of Science and Technology, Manila, Philippines.

4. Schéma du prototype

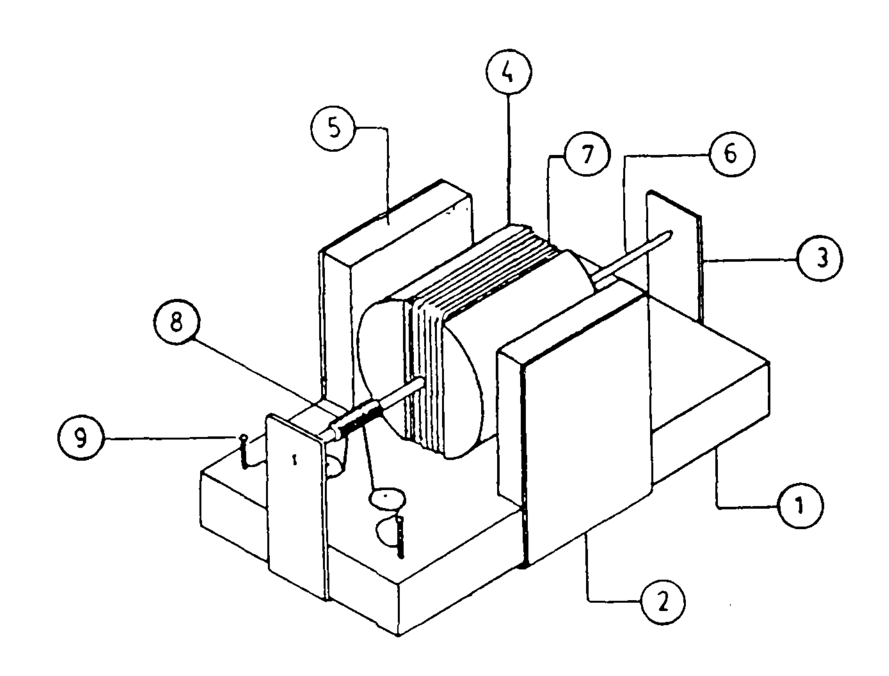


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. base	1	contreplaqué	80mmx50mmx10mm
2. support d'aimant	1	feuille d'acier doux	140mmx28mm
3. support de rotor	2	" " "	52mmx15mm
4. rotor	1	bois	32mm dia.x30mm
5. aimant	1	aimant en ferrite	28mmx28mmx5mm
6. arbre du moteur	1	fil de fer galvanisé	3mm dia.x85mm
7. bobinage du moteur	1	fil de bobinage (fil de cuivre isolé)	approx.2500mm
8.isolant	1	gaine isolante de fil électrique	15mmlong
9. bornes de connexion	2	clous	20mm long.

6. Détails de construction

Fig.1 Réaliser la base dans du contreplaqué de 10mm d'épaisseur de dimensions 80mmx50mm.

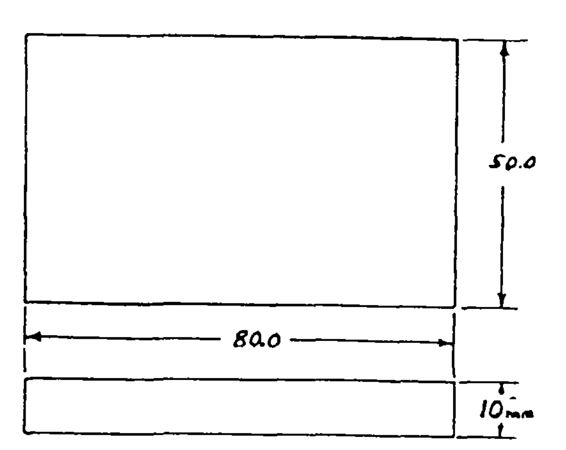


Fig.2 Dans un cylindre de bois de 32mm de dia. environ réaliser la partie tournante comme indiqué sur le schéma.

Fig.3 Pour réaliser l'arbre du moteur prendre 85mm de long de fil de fer

a. galvanisé de 3mm de dia et meuler ses extrémités en pointe.

Enfiler un morceau d'isolant de 15mm de long sur l'arbre (isolant

b. découpé dans la gaine d'un cable électrique) comme indiqué sur 3b.

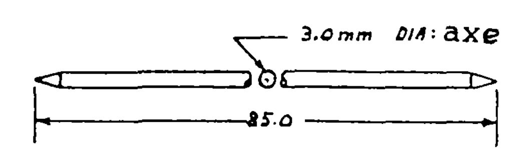
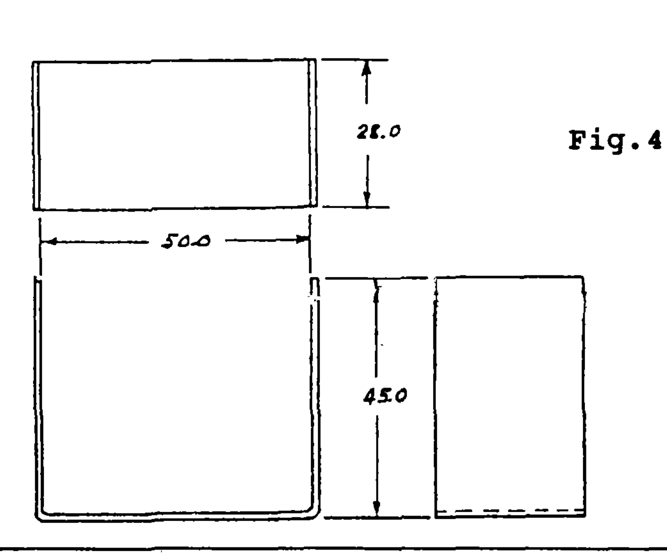


Fig.4

Dans une feuille d'acier doux, réaliser le support d'aimant comme indiqué sur le schéma.



6. Détails de construction (suite)

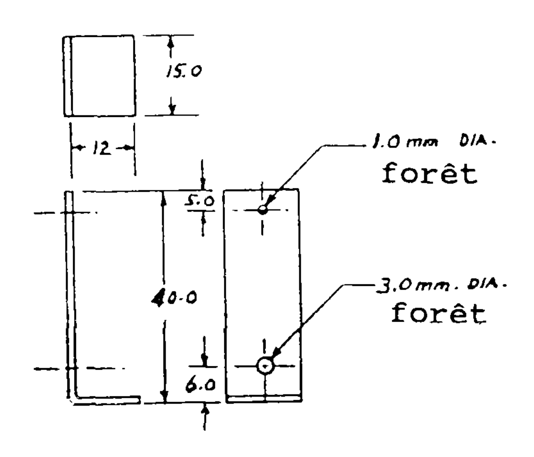


Fig.5

Dans une feuille d'acier doux réaliser le support de la partie tournante comme indiqué sur le schéma.

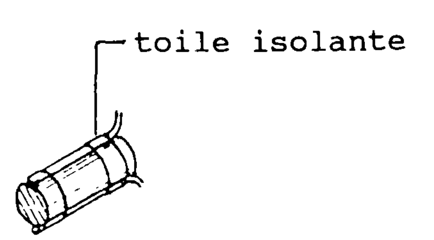


Fig.6 Pour assembler la partie tournante, glisser l'arbre dans la partie tournante en bois. Bobiner à peu près 20 spires de fil de cuivre émaillé le long du cylindre de bois. Fixer les 2 extrémités du fil le long de l'arbre sur la partie isolante. Gratter l'émail à chaque extrémité et les maintenir sur l'isolant comme indiqué sur le schéma.

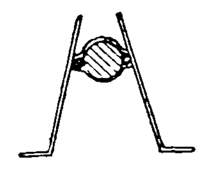


Fig.7

Les balais de contact sont réalisés avec 2 morceaux de fil fin de cuivre émaillé, fixés à la base par des punaises, et reliés aux bornes de connexion. Gratter l'émail isolant et régler les balais et le collecteur comme indiqué sur le schéma. Terminer l'assemblage comme indiqué sur Fig.A.

7. Coût approximatif (en $)

$3.50

8. Mode d'emploi

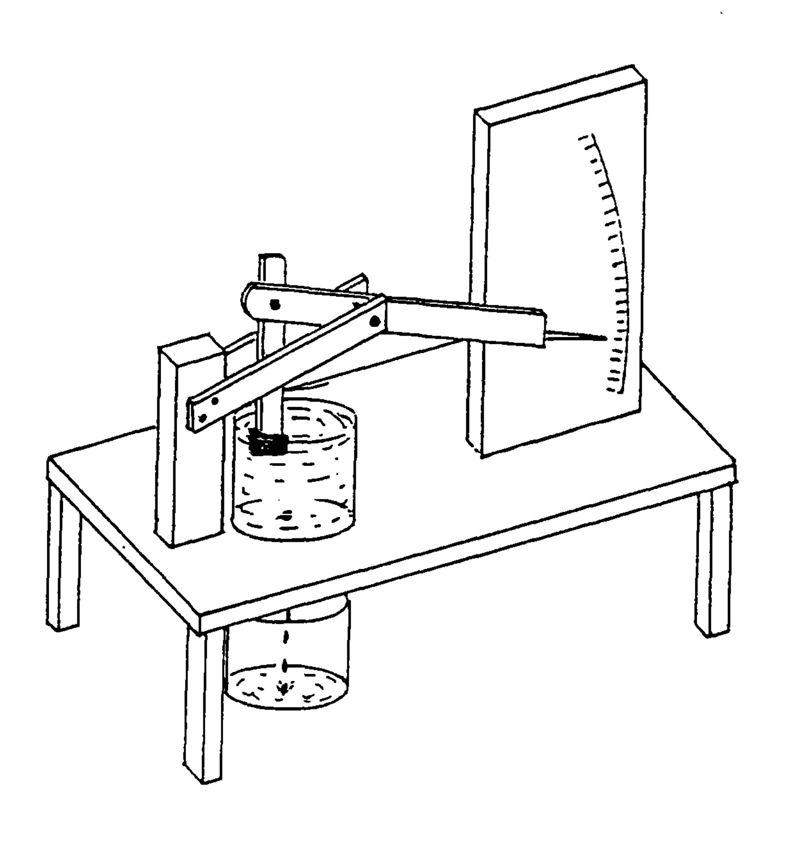
Comme moteur de démonstration. Relier les bornes de connexion à une source de faible tension et amorcer la rotation à la main.

9. Remarques

Si les aimants (ferrite ou alnico) disponibles n'ont pas les dimensions indiquées, alors il faudra modifier les dimensions des différents éléments.

EQUIPEMENT A FAIBLE COUT POUR L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Un document de base sur l'équipement à faible coût que vous pouvez realiser et utiliser



VOLUME II



ED-91/WS-51

PARIS, 1991

Traduit de l'anglais par les Professeurs

Ahmed EL BORGI
Mekki KSOURI

Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue. Le Bardo Tunisie

Edition revue et corrigée par
Madame **Nicole HERMAN**
Professeur à Reims (France)

PREFACE

Ce deuxième document sur des dispositifs à faible coût contient des plans et des schémas de dispositifs destinés à l'enseignement des sciences et de la technologie à réaliser avec des matériaux bon marché.

Dans ce volume les réalisations sont présentées en deux parties; dans la 1ère partie, 46 dispositifs sont présentés dans le même esprit que dans le 1er volume, dispositifs réalisables dans une école: par contre, les 20 dispositifs présentés dans la 2ème partie correspondent plus à une fabrication dans un centre de production d'équipement scolaire ou dans une école possédant des ateliers bien équipés, animés par des enseignants de disciplines techniques.

Les différents plans et schémas ont été proposés par les institutions suivantes :

Fundaçao Brasileira para o Desenvolvimento do Ensina de Ciências (FUNBEC), Cidade Universitaria, U.S.P Caixa Postal 2089, S. Paulo, Brazil.

Science Equipement Centre, Federal Ministry of Education, Ijanikin, Lagos, Nigeria.

National Educational Equipement Centre, Wahdat Colony, Lahore, Pakistan.

School Science Equipment Development Project, National Institute of Science and Technology, P.O Box 774, Manila, Philippines.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 924 Sukhumvit Road, Bangkok 11, Thailand.

La version anglaise du document a été mise en forme et éditée par M.N.K. Lowe. La version française est l'oeuvre de MM. El BORGI Ahmed et KSOURI Mekki Professeurs à l'Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue. Le Bardo en Tunisie.

Nous aimerions recevoir vos remarques et suggestions sur ce premier document concernant des dispositifs à faible coût.

Nous vous serions reconnaissants de bien vouloir nous faire part des difficultés que vous pourriez avoir rencontrées lors de la réalisation ou de l'utilisation des dispositifs présentés.

Faites-nous connaître votre opinion sur l'utilité de ces différents dispositifs et faites-nous savoir de quelle manière vous les avez utilisés lors de séquences éducatives.

Au cas où un accident surviendrait lors de l'utilisation de ces dispositifs, ni l'UNESCO, ni l'éditeur, ni les institutions qui les ont proposés ne pourront être tenus pour responsables.

Si vous avez réalisé un dispositif susceptible d'être publié dans un prochain document du même type, nous vous serions reconnaissants de bien vouloir l'envoyer en le présentant de préférence sous la forme utilisée dans ce présent document, à :

Division pour le développement de l'éducation
Section de l'Enseignement des Sciences
et de la Technologie UNESCO.
7, Place de Fontenoy
75700 Paris - France

Introduction

Les dispositifs présentés dans ce document peuvent être familiers à certains lecteurs mais nouveaux pour d'autres. Ce ne sont pas des dispositifs originaux mis au point par les institutions qui les ont présentés mais ce sont néanmoins ces institutions qui ont le crédit de ces présentations car ces dispositifs ont été estimés utiles par ces institutions dans les pays où elles sont situées. Les dispositifs présentés dans la partie II émanent tous de la même institution et à notre connaissance sont des réalisations originales, créées par cette institution. Pour être présentés dans ce document, certains plans et schémas ont été remis en forme de façon à obtenir des schémas ou des explications plus clairs. La mise en page des différents plans et schémas permet de les extraire facilement du manuel pour les photocopier ou les reproduire dans le cadre d'activités éducatives.

Dans la plupart des cas le dispositif présenté peut être réalisé par le professeur ou par les élèves dans le cadre d'un programme d'enseignement "construction et utilisation de matériel". La réalisation de ces dispositifs requiert peu de connaissances pratiques au départ. En fait des savoir-faire de base dans le travail du bois, du métal, etc... peuvent être acquis lors de la réalisation des différents dispositifs dans le cadre d'un enseignement modulaire en sciences et technologie. Les plans et schémas de la partie II correspond plus à une fabrication dans un centre de production d'équipement scolaire, aussi bien en ce qui concerne le savoir-faire nécessaire à leur réalisation qu'en ce qui concerne l'outillage et les matériaux disponibles.

Aucune tentative n'a été faite pour fournir une version des schémas correspondant aux normes du dessin industriel. Les croquis ont été mis en page (en général tels qu'on les a reçus) de façon à fournir le maximum d'information dans un espace limité et aussi avec l'objectif de fournir une représentation réelle du dispositif proposé.

Il est cependant possible d'utiliser ces croquis dans un cours de dessin industriel : les élèves prennent ces croquis comme point de départ et refont les schémas en suivant les règles du dessin industriel, par exemple pour réaliser des schémas destinés à un atelier de production de matériel.

Terminologie :

En règle générale, pour faciliter la lecture et la compréhension des descriptions, un nombre minimum de termes techniques a été utilisé. La liste suivante doit permettre d'éviter des problèmes en donnant la définition de certains des termes utilisés :

Diamètre : noté dia, Dia ou Ø
Rayon : noté rad, Rad ou R
Dimensions : en général, en millimètres (mm) ou en centimètres (cm).

O.H.P — Rétroprojecteur

Loupe — verre grossissant

Vinyl — voir ci-après les notes sur les plastiques

Polystyrène expansé — matériau que l'on trouve dans certains emballages de matériels fragiles ou qui est utilisé pour faire des dalles de plafond. Peut aussi être appelé "polystyrène".

plastique alvéolé — Matériau pour emballage d'objets fragiles, formé de feuilles de plastique avec des poches d'air.

Alligator clip — pince crocodile

Duralumin — alliage d'aluminium

fil d'acier inoxydable 18-8
type particulier de fil d'acier inoxydable présentant une bonne résistance à la corrosion.

Matériaux résistants à la chaleur
L'amiante était le matériau le plus utilisé, mais du fait de ses propriétés toxiques, il n'est plus utilisé. Sindanyo, un matériau composite contenant de l'amiante, convient bien.

Elément piézoélectrique
Quelques allume-gaz fonctionnent sur le principe de l'effet piézoélectrique. Il apparaît une différence de potentiel entre 2 faces de certains cristaux soumis à des contraintes mécaniques.

Note sur les plastiques :

Le mot "plastique" est communément utilisé pour désigner des substances synthétiques ou semi-synthétiques dérivées en grande partie du pétrole, du charbon, des sels, de l'air et de l'eau. Il existe deux groupes de plastiques : les thermoplastiques et les thermorétractables. Les matériaux thermoplastiques sont ceux qui se ramollissent à la chaleur et durcissent en se refroidissant - un cycle qui peut être répété plusieurs fois. Exemples : acryliques, chlorure de polyvinyle (PVC), polyéthylène, polypropylène, polystyrène, acétate de cellulose, nylon, etc...

Les matériaux thermorétractables sont des plastiques, qui se ramollissent quand ils sont chauffés pour la 1ère fois mais durcissent irréversiblement au cours du chauffage. Exemples: Résines phénoliques, résines urée-formaldéhyde; résines epoxy, polyuréthane.
(Le terme "résine" est souvent utilisé pour désigner les matériaux plastiques synthétiques avant qu'on ne leur donne une forme (moule). Il ne doit pas être confondu avec les résines naturelles qui ont des structures moléculaires différentes).

Les acryliques, PVC et résine époxy sont d'un intérêt particulier pour la partie II.

Acryliques

Selon l'origine (le fabricant), ils sont vendus sous des noms tels que : perpex; oroglass; plexiglass; etc.Un test à la flamme peut être utilisé pour caractériser les acryliques : exposés à une flamme, ils s'enflamment et brûlent rapidement avec une flamme bleue. La combustion s'arrête (sans couver) quand la flamme est enlevée. Les vapeurs ont une forte odeur agréable.

Chlorure de polyvinyl (PVC)

Le nom populaire du PVC est "vinyl". Le PVC est vendu sous plusieurs noms tels que Darvic, Nylex, Breom, Corvic, etc. Un test à la flamme peut être utilisé pour identifier le PVC. Exposé à une flamme il est lent à s'enflammer et brûle avec une flamme jaune. Il dégage de la fumée blanche et a une odeur âcre. Quand il est éloigné de la flamme, il cesse de brûler.

Résine époxy :

Un catalyseur a été ajouté à ces résines, ce qui entraîne une transformation chimique irréversible. Durant cette transformation de la chaleur est dégagée et la résine liquide se transforme graduellement en solide. Bien qu'utilisées dans plusieurs applications, leur utilisation en tant que colle universelle est particulièrement importante.

<u>Colles pour plastiques</u>

Pour acryliques :

Les colles utilisables sont des solvants comme le chloroforme, le dichlorure d'éthylène, le trichloroéthylène et l'acide acétique cristallisable. Couvrir les 2 surfaces avec le solvant et maintenir sous pression jusqu'à assemblage. Les surfaces doivent être propres, lisses et bien en contact l'une de l'autre sans espace vide.

Des durcisseurs acryliques sont disponibles sur le marché et contiennent généralement des matériaux acryliques dissous dans un solvant. Un durcisseur convenable peut être réalisé en dissolvant de petits morceaux d'acrylique dans du chloroforme. Laisser pendant une semaine dans un bocal fermé hermétiquement avant utilisation pour permettre la dissolution complète de l'acrylique. Les résines époxy sont aussi des colles utilisables.

Pour Vinyls

Les colles qui leur conviennent sont : durcisseur spécial (du PVC dissous dans du solvant chloré); certaines solutions pour caoutchouc avec solvant chloré; on peut aussi assembler par soudage en utilisant un pistolet de soudage à gaz chaud et tiges de soudure en

PVC. C'est la méthode la plus utilisée pour souder du PVC rigide (les feuilles de PVC sont généralement soudées par un outil électrique chauffant, analogue à un fer à souder).

pour Résines époxy :
Un adhésif largement utilisé est vendu sous le nom commercial d'Araldite. Dans ce cas particulier, des quantités égales de résine et de durcisseur sont mélangés. Les deux surfaces des deux pièces à assembler sont enduites de colle et l'ensemble est maintenu sous pression jusqu'à séchage. D'autres variétés peuvent nécessiter des mélanges de proportions différentes.

colles au cyanoacrylate
ce sont de nouvelles gammes de colles instantanées. Des précautions sont à prendre lors de leur utilisation.

Mesures de sécurité

*** Les colles**

colles à base de solvants :
Appliquer toutes les mesures de sécurité relatives à l'utilisation des solvants telles que: une bonne ventilation, pas de flamme nue, éviter l'inhalation des vapeurs, éviter les contacts avec la peau.

Résines époxy :

éviter les contacts avec la peau

colles cyanacrylate
Des précautions particulières doivent être observées en manipulant des colles cyanocylate car elles collent instantanément et peuvent coller la peau. Un contrôle strict de ces colles instantanées doit être observé. Utiliser des gants ainsi que des lunettes de protection (pour éviter de toucher ou de frotter accidentellement les yeux) et appeler le médecin si deux parties du corps sont collées.

* L'électricité

Certains dispositifs de la partie II doivent être reliés à un groupe basse tension. L'utilisateur doit au préalable s'assurer que tous les dispositifs sont protégés électriquement et ne présentent aucun danger d'utilisation.

Table des matières

1ère Partie

30. Une clepsydre (horloge à eau)
31. Un instrument de mesure du temps
32. Un pendule
33. Un moulin à vent
34. Une machine centrifuge
35. Un canot à aube
36. Une barque à jet de vapeur
37. Une turbine à vapeur
38. Un modèle de roue hydraulique
39. Un modèle de sous-marin
40. Un modèle de fusée
41. Un extincteur simple
42. Dispositif à explosion
43. Appareil pour la capillarité
44. Un filtre à eau
45. Dispositif disque de Newton
46. Dispositif de Piaget

2ème Partie

47. Agitateur magnétique
48. Dispositif champ magnétique
49. Dispositif force de Laplace sur un conducteur
50. Dispositif résistance électrique
51. Dispositif principes de la mécanique
52. Dispositif composition de forces
53. Dispositif mesure pour microorganismes
54. Cellule à fumée

55. Une microbalance

56. Dispositif de Tullgren et Bearmann

57. Dispositif de respiration

58. Générateur de gaz (type A)

59. Générateur de gaz (type B)

60. Appareil pour le point de rosée

61. Un eudiomètre

62. Dispositif d'oxydation et de réduction

63. Résonance d'une colonne d'air

64. Appareil de mesure de l'humidité de l'air

65. Electrolyse de l'eau

66. Polariseur

1ère PARTIE

1. Dispositif

Dispositif écoulement de l'air

2. But

Montrer qu'il y a une relation entre la pression et la vitesse d'écoulement de l'air.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

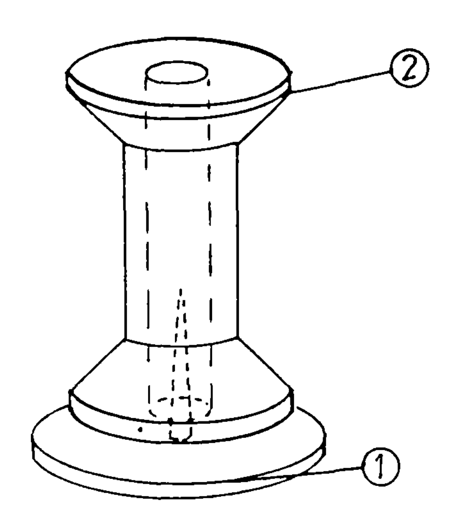


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. Disque	1	papier rigide	suivant dia. de la bobine
2. bobine	1	bobine de coton épingle (longue) outils : ciseaux.	quelconques

6. Détails de construction

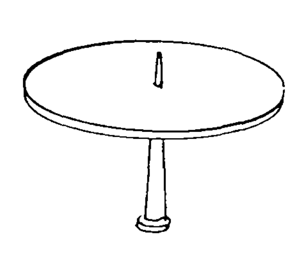


Fig.1 Découper un disque de 30mm de diamètre environ dans un morceau de papier rigide. Introduire une longue épingle au centre du disque (une épingle utilisée pour les expériences d'optique pourrait convenir).

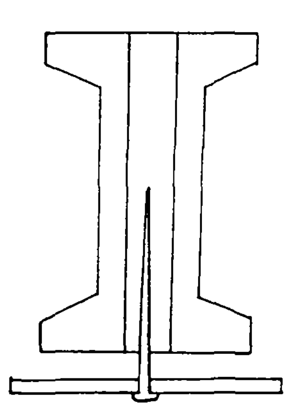


Fig.2 Régler le dispositif comme montré fig.2.

7. Mode d'emploi

Souffler verticalement vers le bas à travers le trou de la bobine et en même temps soulever la bobine vers le haut. On doit voir le disque en papier se déplacer vers le haut avec la bobine. Arrêter de souffler et le disque en papier tombe.

8. Remarques

S'assurer que le disque en papier a un diamètre plus grand que celui de la face inférieure de la bobine.

1. Dispositif

Dispositif pression d'air

2. But

Montrer que l'air existe et montrer l'effet de la pression de l'air.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

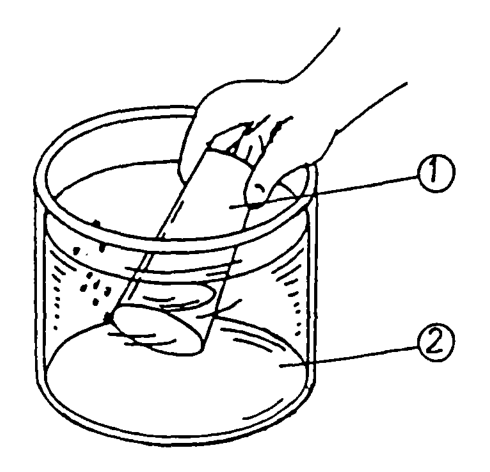


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. réservoir d'air	1	verre	selon disponibilité
2. réservoir d'eau	1	cuvette en verre papier	selon disponibilité

6. Détails de construction

7. Mode d'emploi

Coller un morceau de papier au fond du verre. Remplir la cuvette en verre avec de l'eau. Renverser le verre et enfoncer le dans l'eau. L'air emprisonné dans le verre empêche l'eau de mouiller le morceau de papier.

8. Remarques

S'assurer qu'il y a assez d'eau dans la cuvette pour couvrir le verre. Enfoncer le verre dans l'eau dans la position verticale pour s'assurer que le maximum d'air est resté dans le verre.

1. Dispositif

Balance simple (i)

2. But

Montrer que l'air a une masse

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

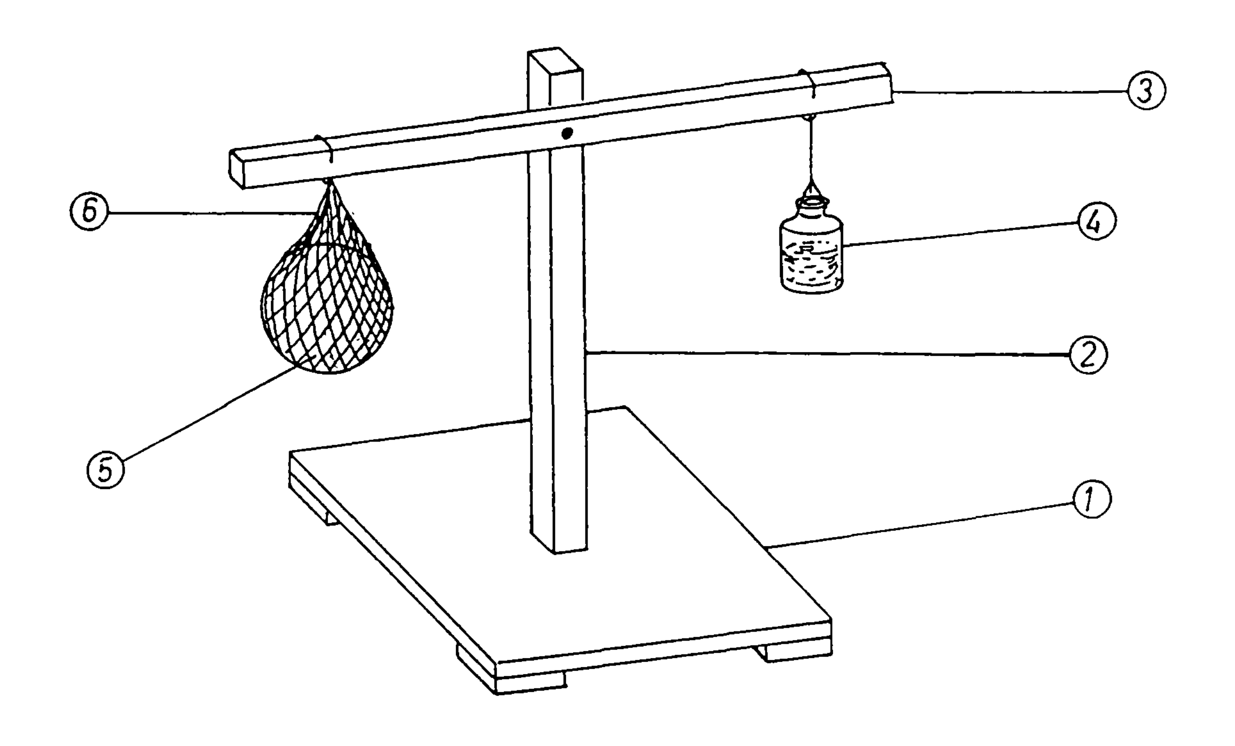
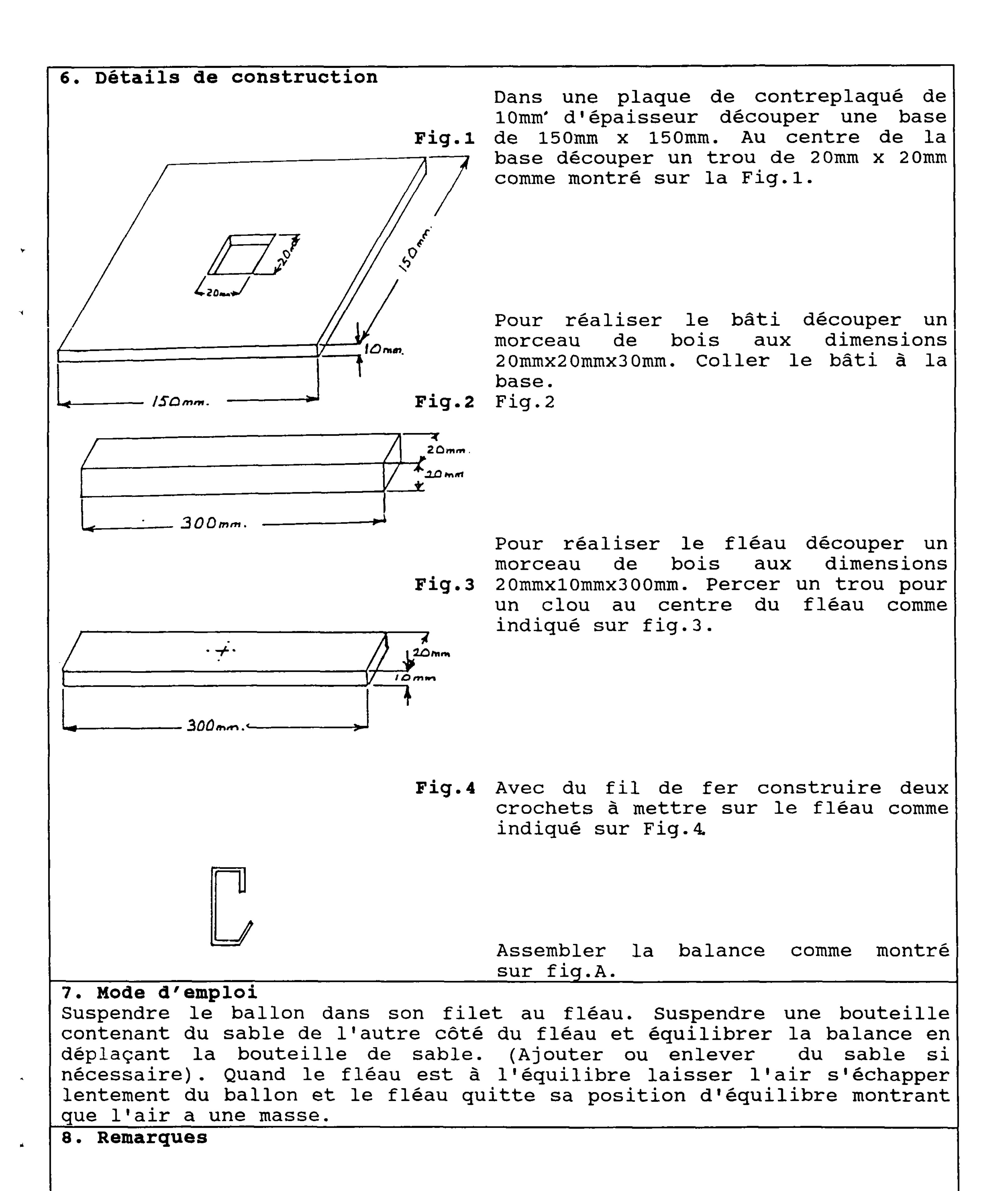


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	bois	150mmx150mmx10mm
2. bâti	1	bois	300mmx20mmx20mm
3. fléau	1	bois	300mmx20mmx10mm
4. masse	1	bouteille (contenant du sable)	
5. réservoir	1	ballon gonflable	
6. filet	1	filet pour le ballon	
		fil de fer	
		fil	
		outils : scie à bois, marteau, ciseau à bois, pinces, colle à bois.	



6. Détails de construction

Fig.1 Dans une plaque de contreplaqué de 10mm' d'épaisseur découper une base de 150mm x 150mm. Au centre de la base découper un trou de 20mm x 20mm comme montré sur la Fig.1.

Fig.2 Pour réaliser le bâti découper un morceau de bois aux dimensions 20mmx20mmx30mm. Coller le bâti à la base. Fig.2

Fig.3 Pour réaliser le fléau découper un morceau de bois aux dimensions 20mmx10mmx300mm. Percer un trou pour un clou au centre du fléau comme indiqué sur fig.3.

Fig.4 Avec du fil de fer construire deux crochets à mettre sur le fléau comme indiqué sur Fig.4.

Assembler la balance comme montré sur fig.A.

7. Mode d'emploi

Suspendre le ballon dans son filet au fléau. Suspendre une bouteille contenant du sable de l'autre côté du fléau et équilibrer la balance en déplaçant la bouteille de sable. (Ajouter ou enlever du sable si nécessaire). Quand le fléau est à l'équilibre laisser l'air s'échapper lentement du ballon et le fléau quitte sa position d'équilibre montrant que l'air a une masse.

8. Remarques

1. Dispositif

Balance simple (ii)

2. But

Construire une balance simple et montrer le principe de la balance.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

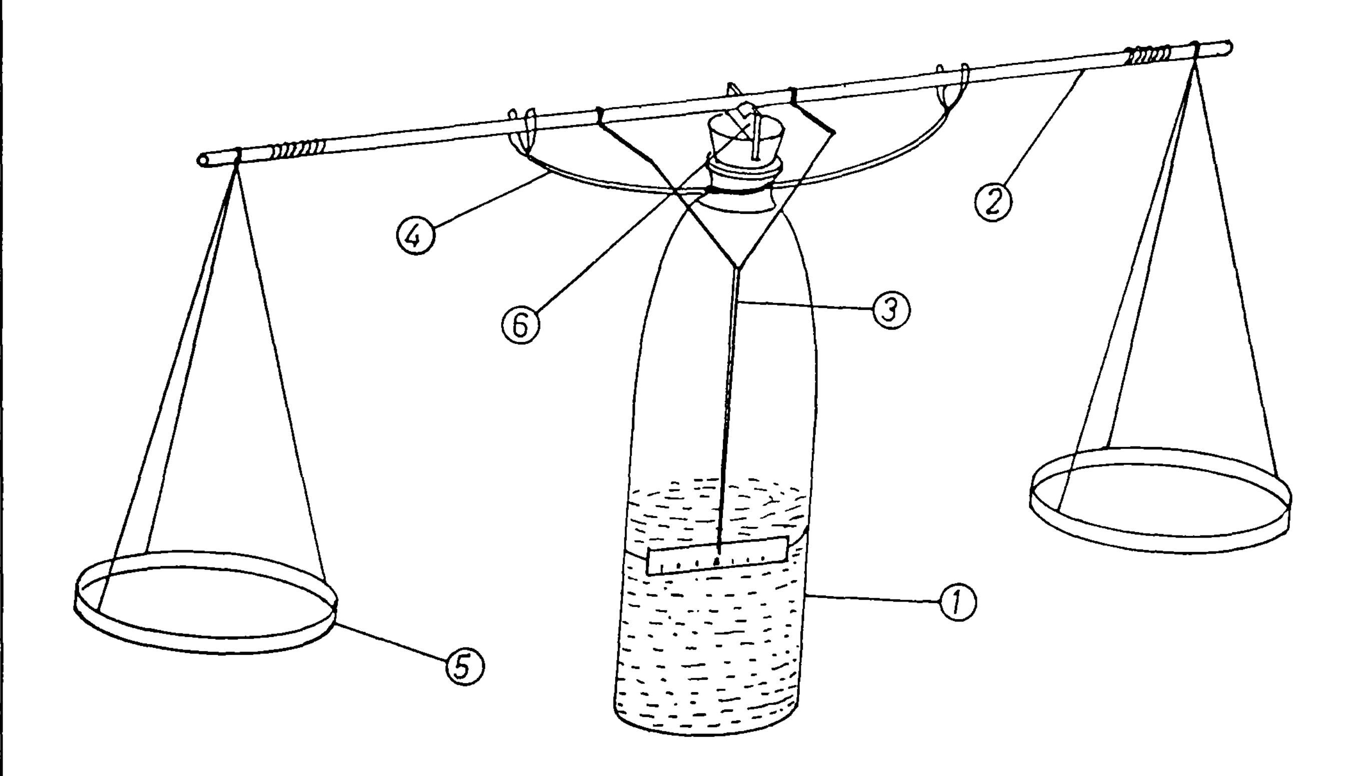


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.support	1	bouteille en verre	selon disponibilité
2. fléau	1	tige (ou baguette de soudure)	selon disponibilité
3. aiguille	1	fil de fer	approx. 1mm dia
4. support de fléau	1	fil de fer	approx. 1.5mm dia.
5. plateau	2	couvercles en plastique	
6. pivot	1	lame de rasoir	
		bouchon, sable, feuille métallique mince	
		fil	
		outils : cisaille, couteau, pinces (à long bec).	

6. Détails de construction

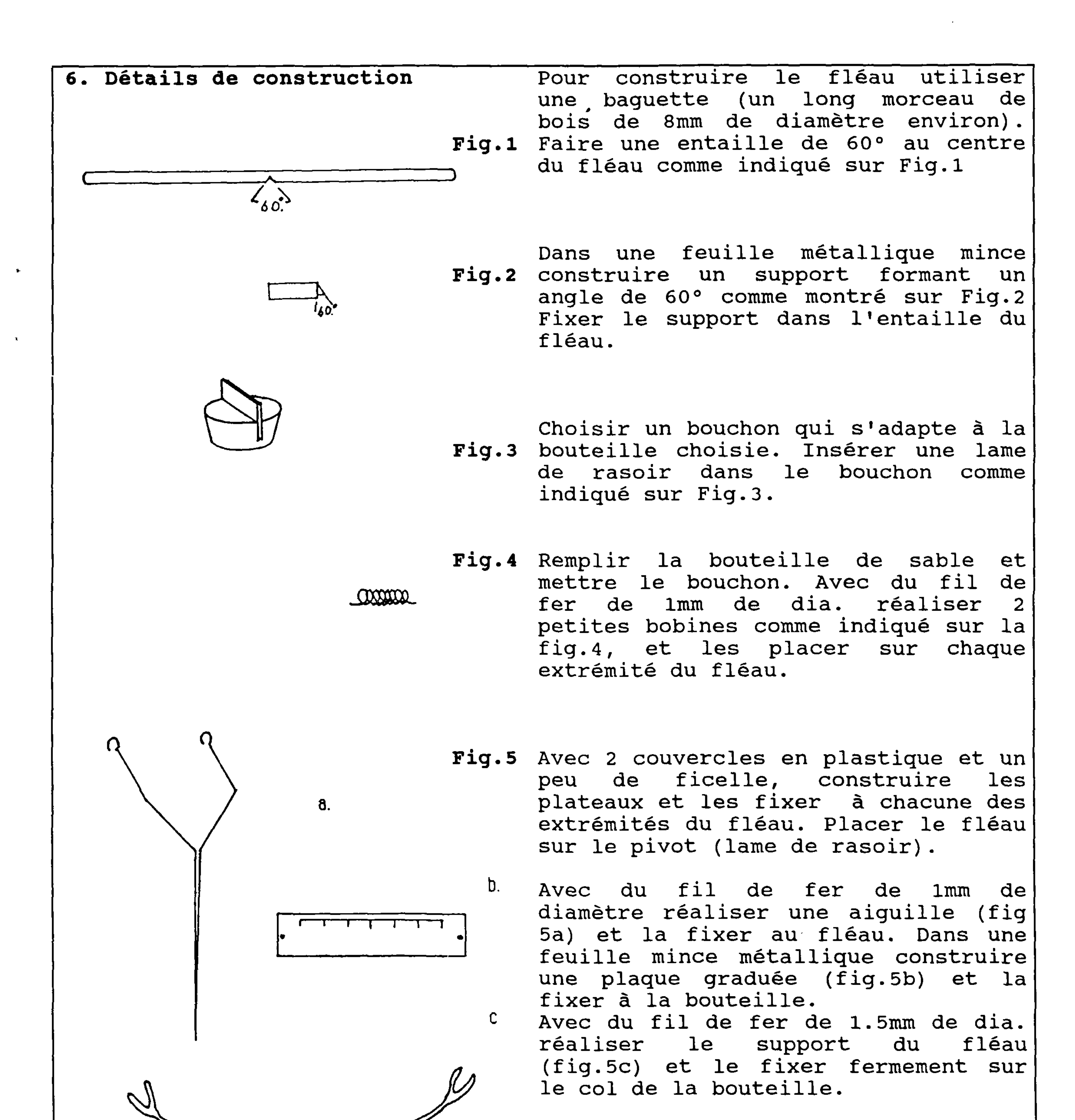


Fig.1 Pour construire le fléau utiliser une baguette (un long morceau de bois de 8mm de diamètre environ). Faire une entaille de 60° au centre du fléau comme indiqué sur Fig.1

Fig.2 Dans une feuille métallique mince construire un support formant un angle de 60° comme montré sur Fig.2 Fixer le support dans l'entaille du fléau.

Fig.3 Choisir un bouchon qui s'adapte à la bouteille choisie. Insérer une lame de rasoir dans le bouchon comme indiqué sur Fig.3.

Fig.4 Remplir la bouteille de sable et mettre le bouchon. Avec du fil de fer de 1mm de dia. réaliser 2 petites bobines comme indiqué sur la fig.4, et les placer sur chaque extrémité du fléau.

Fig.5 Avec 2 couvercles en plastique et un peu de ficelle, construire les plateaux et les fixer à chacune des extrémités du fléau. Placer le fléau sur le pivot (lame de rasoir).

b. Avec du fil de fer de 1mm de diamètre réaliser une aiguille (fig 5a) et la fixer au fléau. Dans une feuille mince métallique construire une plaque graduée (fig.5b) et la fixer à la bouteille.

c Avec du fil de fer de 1.5mm de dia. réaliser le support du fléau (fig.5c) et le fixer fermement sur le col de la bouteille.

7. Mode d'emploi

Assembler le dispositif comme indiqué sur Fig.A. Equilibrer le fléau en faisant coulisser les 2 bobines (cavaliers) à chaque extrémité du fléau.

8. Remarques

Les masses peuvent être réalisées en utilisant de l'argile, des bouteilles contenant du sable, etc, mais elles doivent être étalonnées à l'aide de masses connues.

1. Dispositif

Balance simple (iii)

2. But

Etudier la perte apparente du poids d'un corps plongé dans un liquide (principe d'Archimède).

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

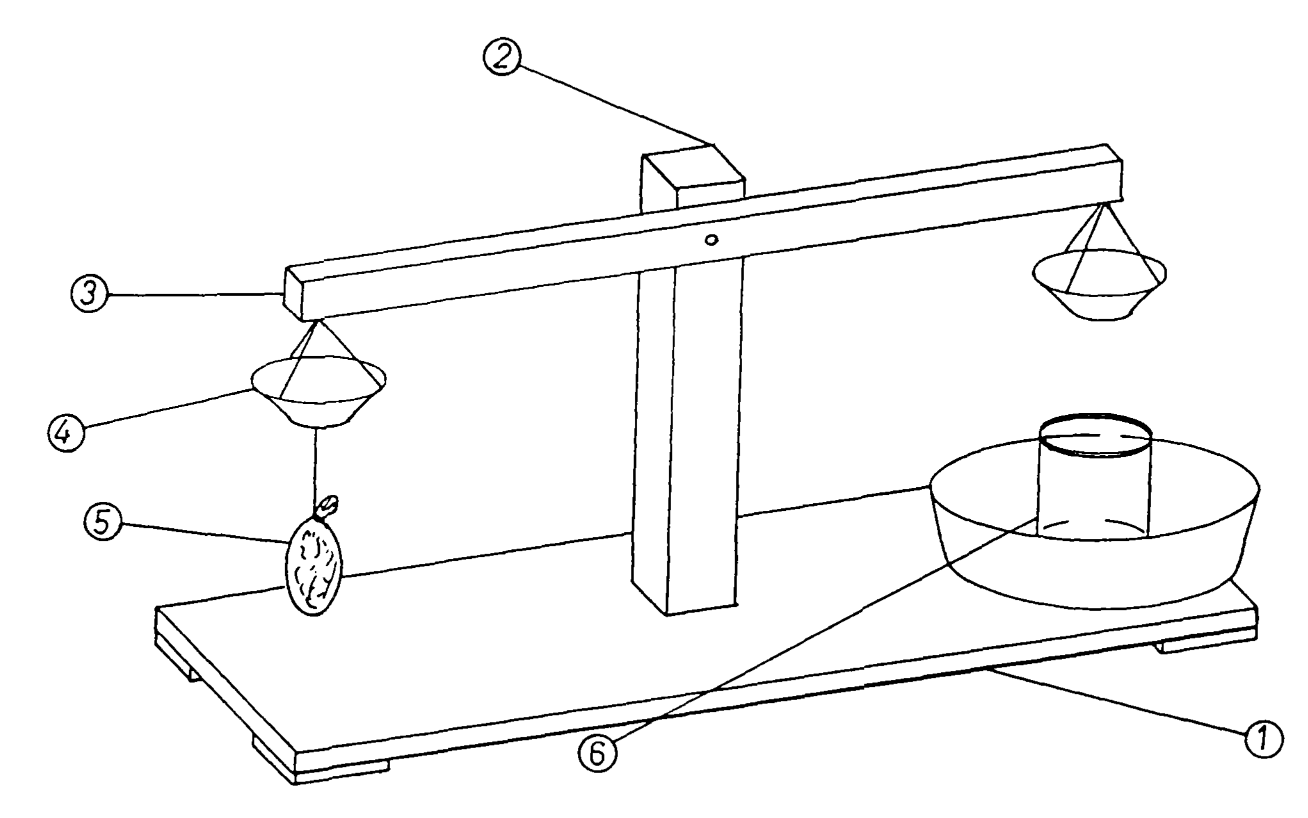


Fig.A

5. Matériel utilisé

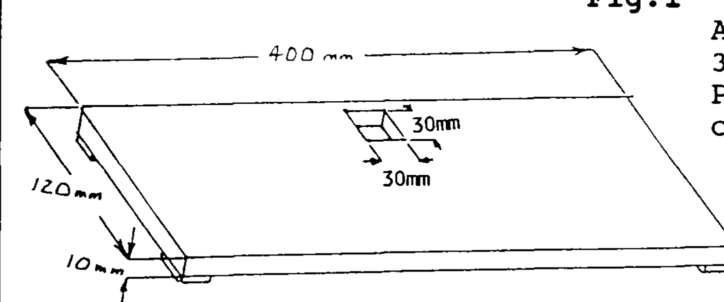
Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	bois	400mmx120mmx10mm
2. colonne	1	bois	300mmx30mmx30mm
3. fléau	1	bois	300mmx30mmx20mm
4. plateau	2	cuvettes en plastique	selon disponibilité
5. objet	1	sac contenant du sable	selon disponibilité
6. récipient	1	large bocal en verre	
	1	cuvette	
		clous	
		fil	
		petits crochets	
		outils : scie à bois, marteau, ciseau à bois, perceuse et forêts.	

Page 1/2

6. Détails de construction

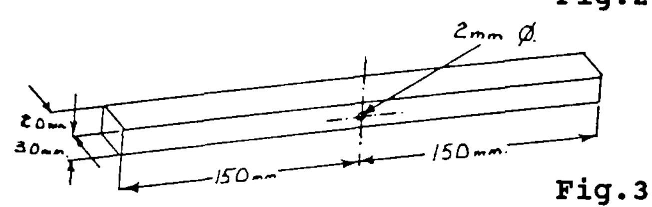
Dans une plaque de bois de 10mm d'épaisseur réaliser la base comme indiqué sur la Fig.1. A l'aide de la perceuse et du ciseau à bois découper un trou pour la colonne.

Fig.1



Avec un morceau de bois de 300mmx20mmx30mm réaliser le fléau. Percer un trou au centre du fléau comme indiqué sur la Fig.2.

Fig.2



Un morceau de bois de 30mmx30mm de section est utilisé pour réaliser la colonne comme indiqué sur la fig.3. Coller et clouer la colonne dans le trou de la base.

Fig.3

Fixer le fléau à la colonne en utilisant comme couteau un clou de 2mm de diamètre. Placer une petite rondelle entre le fléau et la colonne de façon que le fléau puisse osciller librement. Suspendre les plateaux à chaque extrémité du fléau, en utilisant des petits crochets vissés des deux côtés du fléau, à égale distance du couteau. Equilibrer le fléau pour qu'il se maintienne en position d'équilibre horizontal, pour ceci planter des petits clous du côté le plus léger du fléau.

7. Mode d'emploi

Suspendre le sac de sable au plateau gauche. Placer des masses adéquates du côté droit jusqu'à obtenir l'équilibre. Remplir à ras bord le bocal d'eau et le mettre dans la cuvette. Avec précaution placer l'ensemble "cuvette-bocal" sous le sac de sable et plonger le sac dans l'eau. L'eau déborde et coule dans la cuvette, et le fléau se déséquilibre. Le fléau peut être ramené à l'équilibre en versant l'eau, qui a débordé, dans le plateau soutenant le sac de sable (tout en laissant le sac immergé dans l'eau). Ceci démontre le principe d'Archimède qui dit que la perte de poids est égale au poids de l'eau déplacée.

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif corps flottant (ludion)

2. But

Montrer l'effet de la pression atmosphérique sur les corps flottants.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

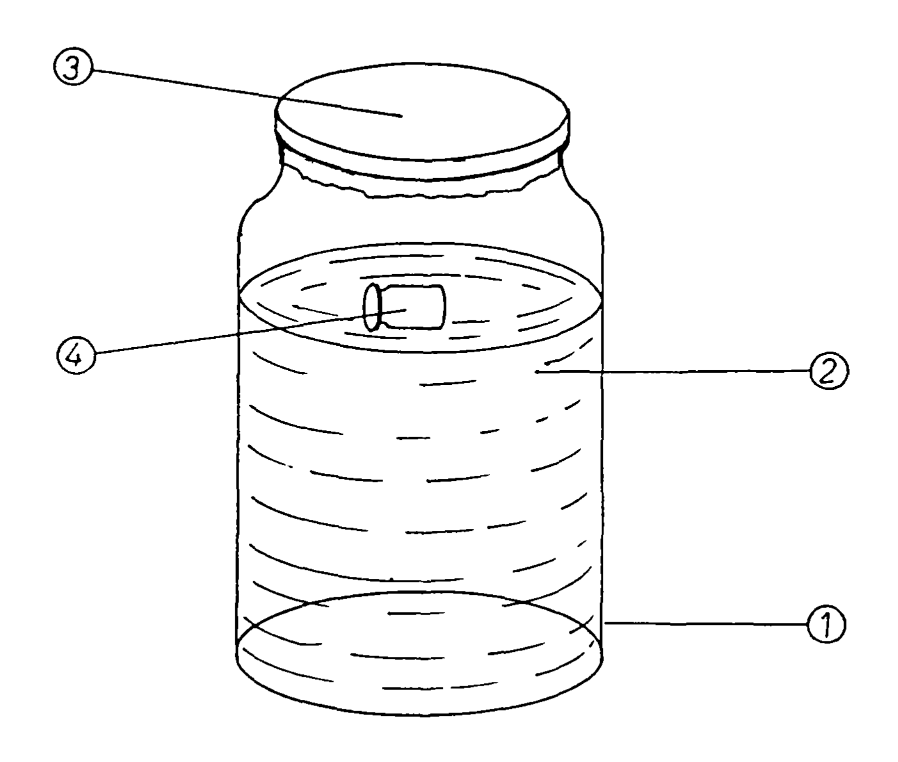


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1. récipient	1	bocal en verre	
2. liquide		eau	
3. membrane	1	morceau de caoutchouc d'un ballon gonflable (baudruche)	
4. objet flottant	1	bouteille d'injection de vaccin avec couvercle en plastique étanche.	

6. Détails de construction

Remplir à moitié le bocal en verre avec de l'eau propre.

S'assurer que la petite bouteille de vaccin (ou de médicament) est propre et que son couvercle est bien étanche. Mettre la bouteille dans le bocal; elle doit flotter sur l'eau. Dans un ballon gonflable découper un morceau de caoutchouc de dimensions suffisantes pour couvrir l'ouverture du bocal. Le mettre en place et le fixer à l'aide de bande élastique comme indiqué sur Fig.A, pour former un diaphragme tendu.

7. Mode d'emploi

A la main, appliquer une pression sur le diaphragme en caoutchouc. La pression de l'air dans le bocal augmente (de même que celle de la petite bouteille). La bouteille plonge un peu plus dans l'eau.

8. Remarques

Il peut être nécessaire de lester avec des morceaux de plomb la petite bouteille de façon à ce qu'elle soit partiellement immergée. S'assurer que le bouchon reste étanche après avoir ajouté les morceaux de lest.

1. Dispositif

Dispositif densité des liquides

2. But

Montrer que des objets peuvent couler dans certains liquides et flotter dans d'autres.

3. Proposé par :

National Educational Equipment Center, Lahore 16, Pakistan.

4. Schéma du prototype

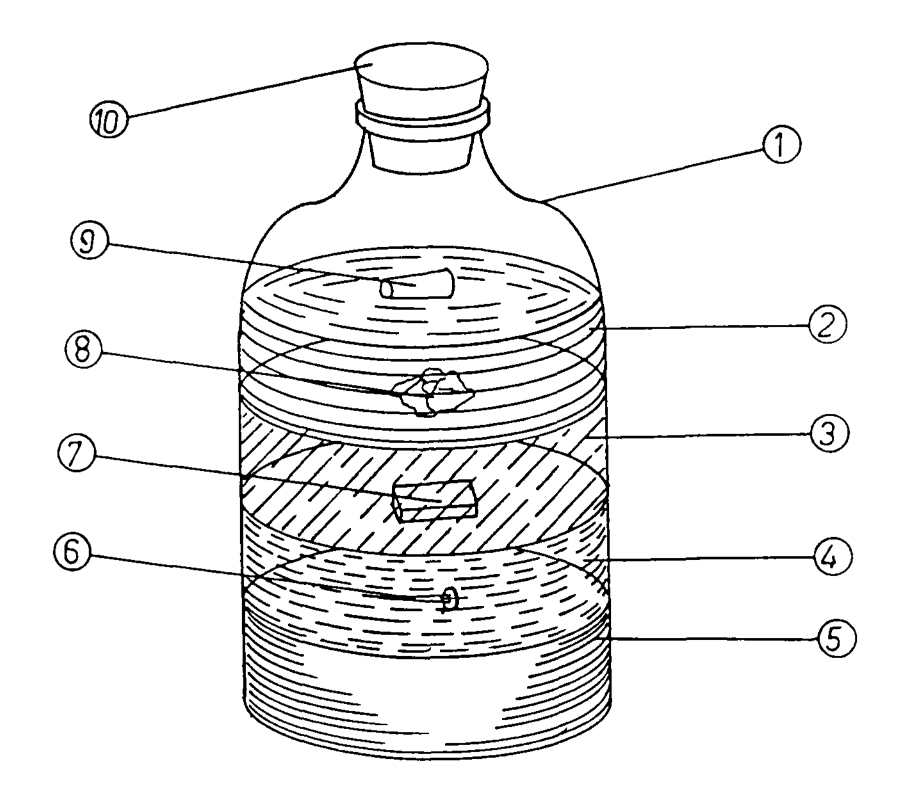


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	bouteille en verre	
2. kérosène			
3. eau			
4. tétrachlorure de carbone			
5. mercure			
6. clou			
7. bloc d'ébonite			
8. bloc de cire			
9. bouchon en liège			
10. bouchon en caoutchouc			

6. Détails de construction

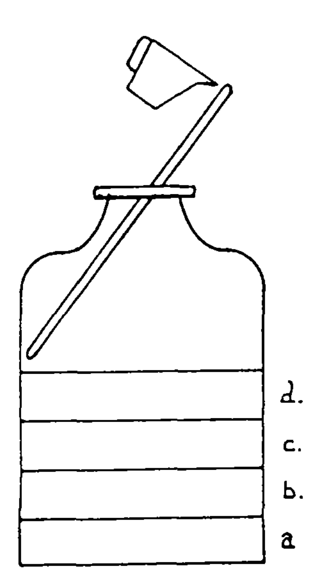


Fig.1

S'assurer que la bouteille en verre est propre et sèche. Verser dans la bouteille un peu de mercure (voir fig. 1a). Déposer un clou dans la bouteille de façon qu'il repose sur la surface du mercure. En utilisant un agitateur (ou une tige similaire) introduire doucement le tétra-chlorure de carbone sur le mercure comme montré sur Fig. 1b, déposer un morceau d'ébonite sur la surface du tétrachlorure de carbone. En suivant la même méthode verser lentement un peu d'eau jusqu'au niveau c et puis déposer un bloc de cire qui flotte sur la surface de l'eau. De nouveau, en utilisant la tige, verser doucement un peu de kérosène sur la surface de l'eau et déposer du liège qui doit flotter sur le kérosène. Enfin mettre le bouchon sur la bouteille.

7. Mode d'emploi

Préparé avec précaution, ce dispositif peut être utilisé pour introduire l'idée que les liquides ainsi que les solides ont des densités différentes.

8. Remarques

S'assurer que la cire utilisée flotte sur l'eau et pas sur le kérosène. Ce dispositif de démonstration peut être utilisé avec d'autres liquides.

1. Dispositif

Dispositif température d'ébullition et pression

2. But

Etudier la relation entre la température d'ébullition de l'eau et la pression.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, china.

4. Schéma du prototype

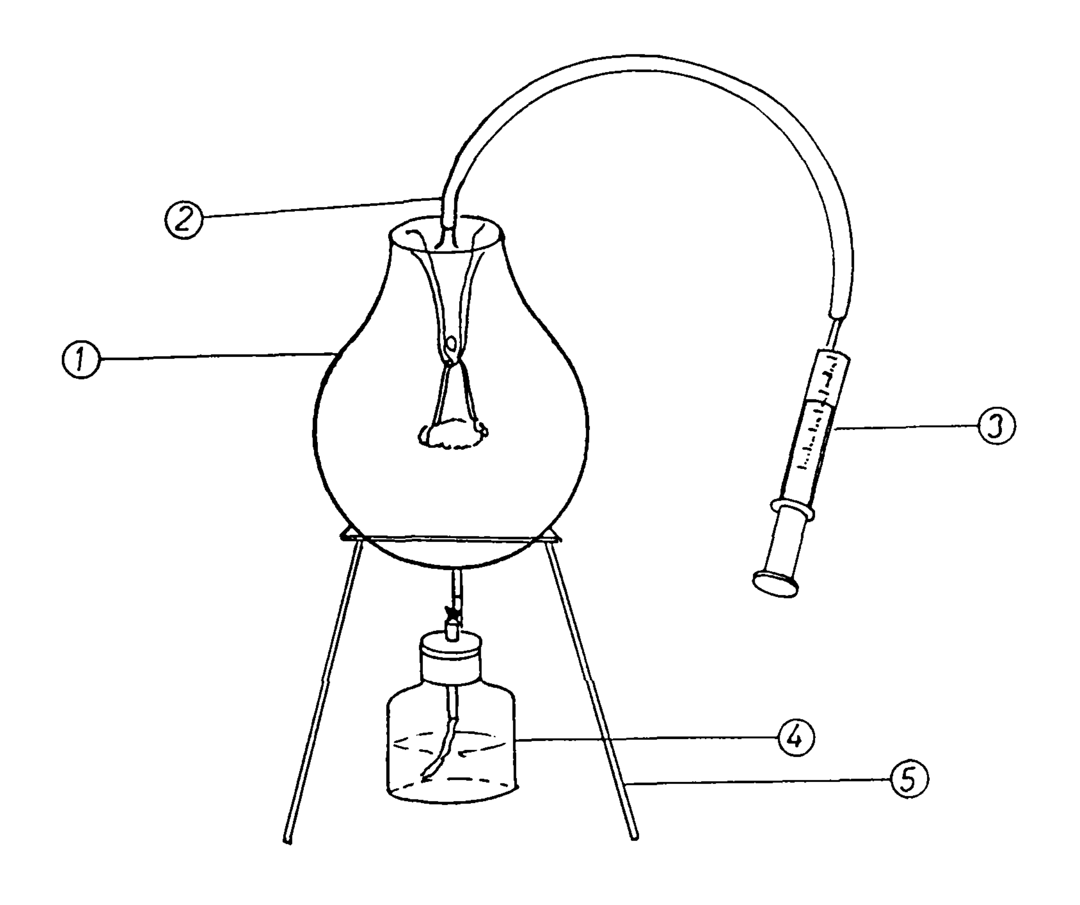


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.récipient	1	ampoule de lampe électrique	selon disponibilité
2. tube de liaison	1	tube de caoutchouc petit calibre	approx. 350mm
3. ajusteur de pression	1	seringue	selon disponibilité
4. réchaud	1	brûleur à alcool	
5. support	1	trépied	
		outils : pince à long bec, petite lime.	

6. Détails de construction

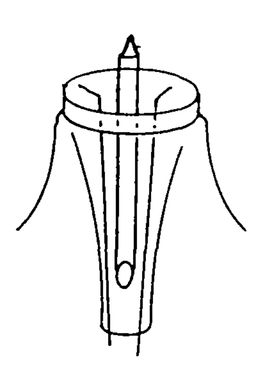


Fig.1

Chauffer doucement avec un brûleur à alcool le culot d'une lampe électrique usagée et détacher-le de l'ampoule avec précaution au cours du chauffage. Prendre soin de ne pas casser le tube d'échappement d'air en enlevant la capsule. Avec une pince à long bec enlever avec précaution le dispositif d'étanchéité en verre fermant le tube d'échappement d'air (fig.1).

A l'aide d'une seringue, injecter de l'eau dans l'ampoule via le tube d'échappement. Fixer un tube de caoutchouc au tube d'échappement. Poser l'ampoule sur un trépied au-dessus de la lampe à alcool.

Enlever l'aiguille de la seringue et la relier au tube de caoutchouc.

7. Mode d'emploi

Enlever la seringue du tube en caoutchouc. Allumer le brûleur pour chauffer l'eau. Ajuster le piston de la seringue à mi-course. Plus la pression est grande, plus la température d'ébullition est élevée : quand l'eau entre en ébullition attacher la seringue au tube de caoutchouc. Pousser le piston un peu en avant pour augmenter la pression dans l'ampoule; on observe alors que l'eau s'arrête de bouillir. Après un moment tout en chauffant, l'eau se met de nouveau à bouillir. Cette manoeuvre peut être répétée. Plus la pression est basse et plus la température d'ébullition est faible : quand l'eau est en ébullition, enlever le brûleur et attendre que l'eau s'arrête de bouillir. Attacher la seringue au tube en caoutchouc et tirer légèrement sur le piston pour diminuer la pression dans l'ampoule. L'eau se met à bouillir de nouveau (à plus faible température). Cette manoeuvre peut être répétée.

8. Remarques

Mettre des lunettes de protection au cours de la manipulation du verre (ampoule).

1. Dispositif

Appareil hydraulique simple

2. But

Montrer les principes de l'hydraulique.

3. Proposé par P

Beijing teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

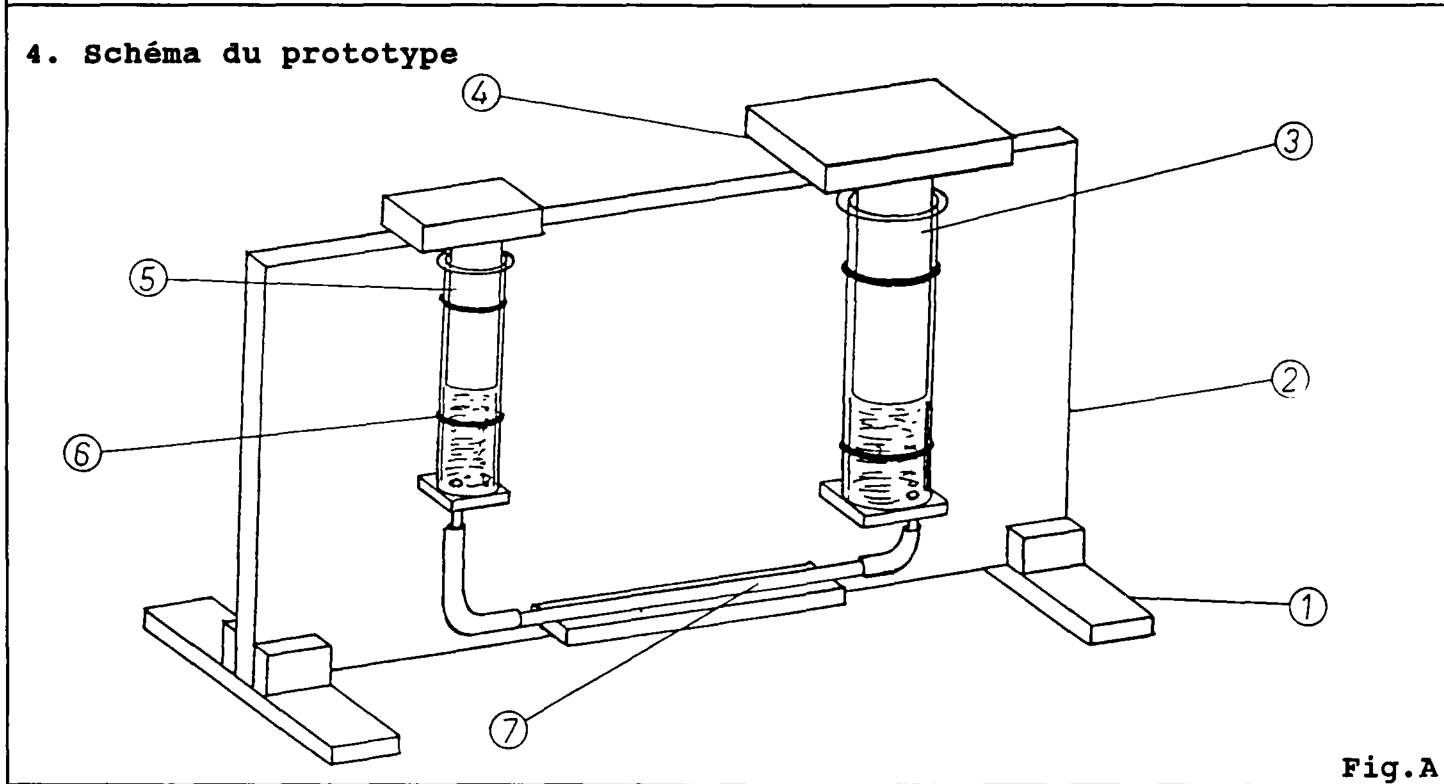


Fig.A

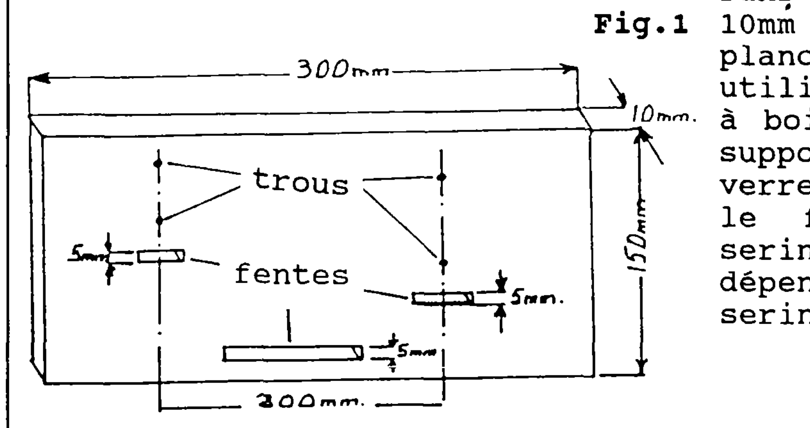
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	2	contre-plaqué	140mmx20mmx10mm
2. planche	1	contre-plaqué	300mmx150mmx10mm
3. piston	1	seringue	contenance 50ml
4. masses	2	fer (ou un autre matériau adéquat)	une de 100g une de 50g
5. piston	1	seringue	contenance 10ml
6. collier	4	fil de fer	environ 2mm dia.x 25cm long.
7. tube de liaison	1	tube en verre	environ 4mmdia. int. x 30cm long.
		tube de colle	

outils : scie à bois, marteau, clous, pince, perceuse et forêt, colle à bois, ciseau à bois.

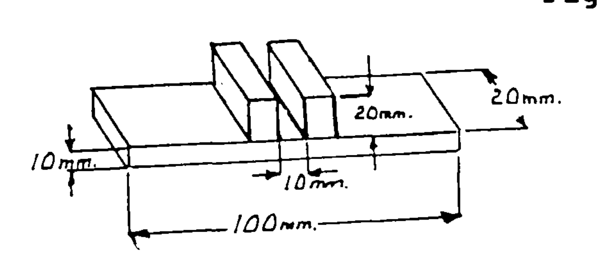
6. Détails de construction

Fig.1



Dans une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur, découper la planche comme indiqué sur Fig.1. En utilisant une perceuse et un ciseau à bois découper les fentes pour les supports des seringues et du tube en verre. Percer aussi les trous pour le fil rigide des colliers des seringues (la dimension des fentes dépend des diamètres des deux seringues).

Fig.2



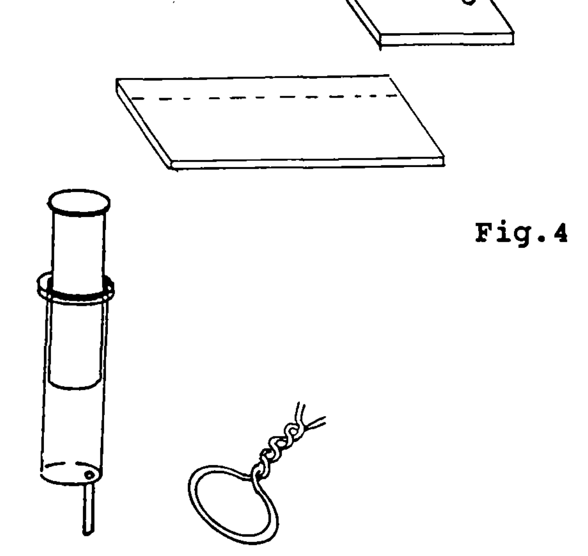
Dans un morceau de bois de 10mm d'épaisseur construire 2 supports pour la planche comme indiqué sur la fig.2. Clouer et coller les deux montants de façon qu'ils maintiennent fermement la planche tout en la laissant glisser librement.

Fig.3



Dans un morceau de bois découper les supports aux dimensions requises, comme indiqué sur la fig.3. Les lignes pointillées indiquent les 10mm supplémentaires nécessaires pour coller les supports dans les fentes.

Fig.4



La Fig.4 montre comment réaliser avec du fil métallique les colliers des seringues. Les extrémités restantes du fil métallique sont repliées au dos de la planche.

7. Mode d'emploi

Après avoir assemblé le dispositif,remplir à moitié les seringues d'eau. Maintenir immobile le piston de la seringue de 50ml et placer une masse de 50g sur la seringue de 10ml. Placer alors une masse de 100g sur la seringue de 50ml, son piston doit s'élever quand on le libère.

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif convection de chaleur

2. But

Etudier les courants de convection dans l'air.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

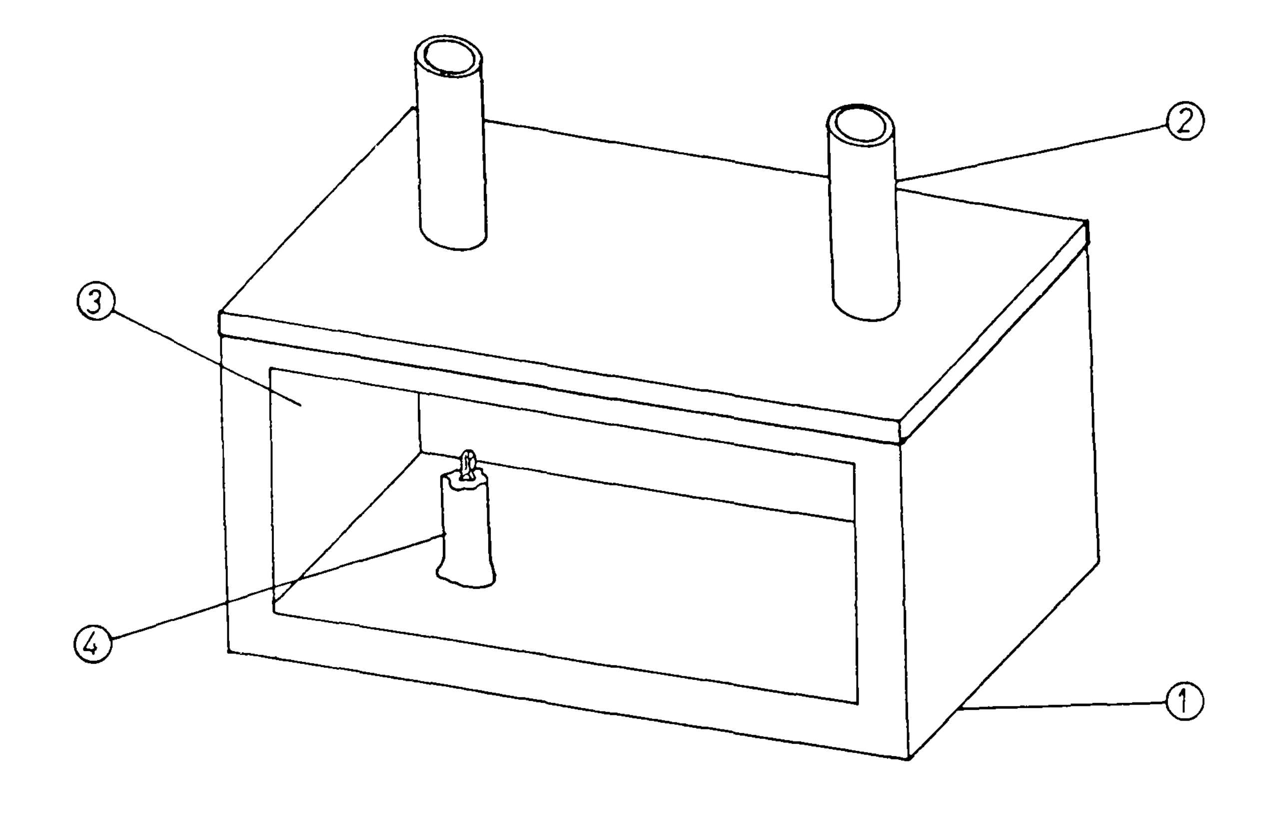


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.récipient	1	boite en carton	300mmx150mmx100mm
2. cheminée	2	tubes en verre (ou en carton)	
3. fenêtre	1	plaque de verre ou feuille de plastique transparent	
4. source de chaleur	1	petite bougie	
		pâte à modeler	
		scotch (papier adhésif)	
		outils : ciseaux	

6. Détails de construction

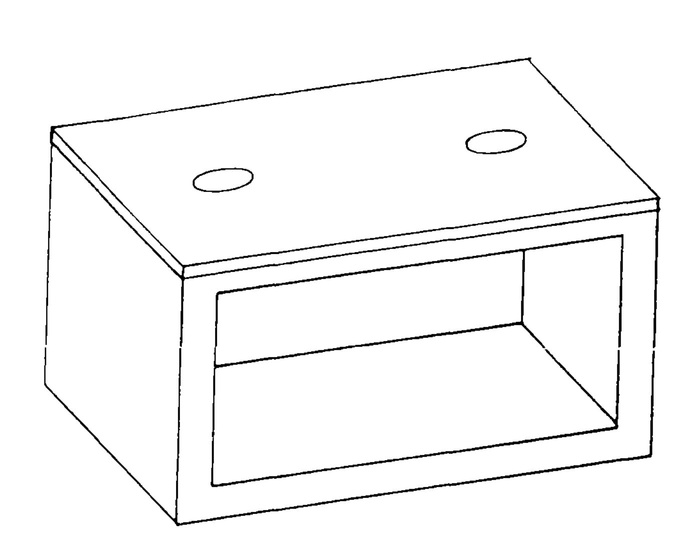


Fig.1 Se procurer une grande boite en carton et y découper une fenêtre comme indiqué sur la Fig.1. Couvrir cette fenêtre avec du verre ou du plastique transparent en utilisant du scotch pour le maintenir en place. Sur le couvercle de la boite découper 2 trous aux dimensions du tube disponible.

Insérer les tubes dans les trous et les fixer à l'aide de pâte à modeler.

7. Mode d'emploi

Enlever le couvercle de la boite et placer une petite bougie sous un des deux tubes. La fixer en place à l'aide de pâte à modeler. Allumer la bougie et remettre le couvercle.
Au-dessus du second tube, placer une bougie que l'on vient de souffler (fumante).Observer le mouvement de la fumée provenant de cette bougie. Observer la fumée dans la boite. Du fait des courants de convection dans l'air, provoqués par la chaleur de la bougie, la fumée entre par ce second tube et sort par l'autre (celui qui est au dessus de la bougie).

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif absorption de chaleur

2. But

Etudier l'absorption de la chaleur du soleil par deux surfaces de couleurs différentes.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

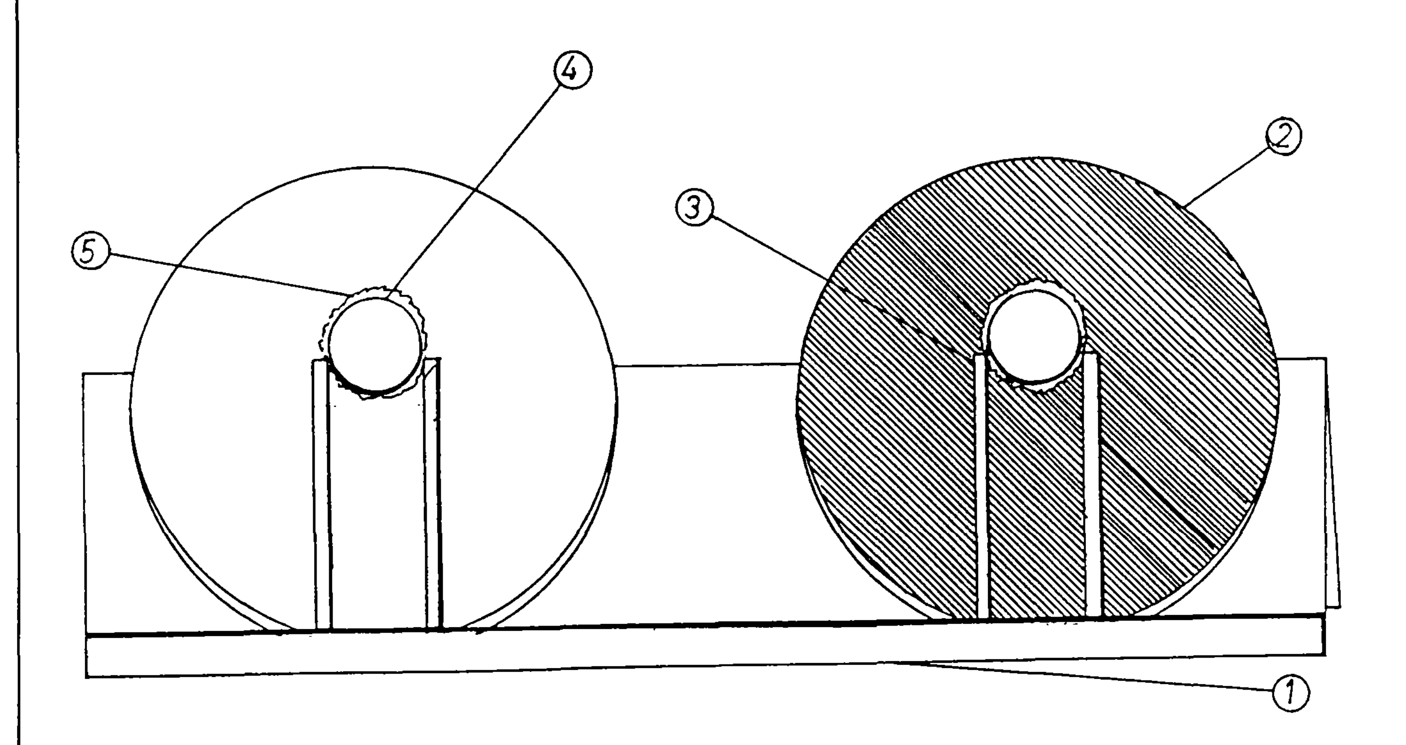


Fig.A

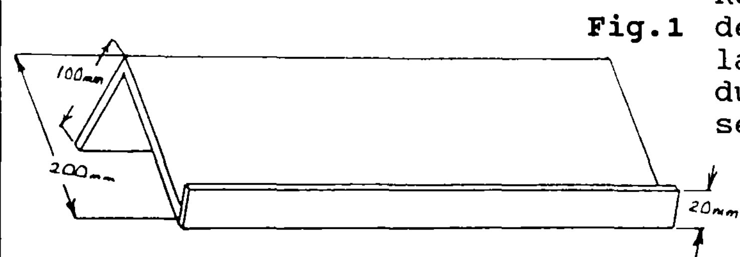
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	bois (ou carton rigide)	600mmx320mmx3mm
2. disque	2	bois	300mm dia
3. guides	4	bois	150mm x 6mmx10mm
4. sphères	2	balles en plastique rigide	environ 10mm dia
5. fixation		vaseline papier blanc papier noir	

outils : scie à bois, marteau, petits clous ciseaux, adhésif.

6. Détails de construction

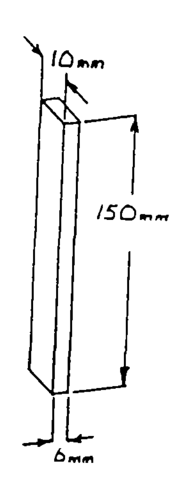
Fig.1



Réaliser le support dans un morceau de carton rigide comme indiqué sur la fig1 (on pourrait aussi utiliser du contreplaqué de 3mm d'épaisseur).

Fig.2

Réaliser les guides en bois, de dimensions 150mmx10mmx6mm.



Réaliser deux disques en bois de 300mm de diamètre environ. Coller un morceau de papier blanc sur l'un des disques et un morceau de papier noir sur l'autre. Fixer 2 guides à chaque disque comme montré figA. La distance entre les 2 guides doit être telle que le ballon puisse rouler entre eux. En utilisant de la vaseline coller les deux ballons aux disques.

7. Mode d'emploi

Placer les 2 disques sur le support et exposer l'ensemble au soleil. Observer lequel des 2 ballons tombe le premier entre les guides. Ceci montre que, du fait que la surface noire absorbe la chaleur provenant du soleil à une vitesse plus grande que la surface blanche, la vaseline du disque noir fond la première et le ballon correspondant est libéré.

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif rayonnement thermique

2. But

Montrer le rayonnement et l'absorption de chaleur par deux surfaces de couleurs différentes.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

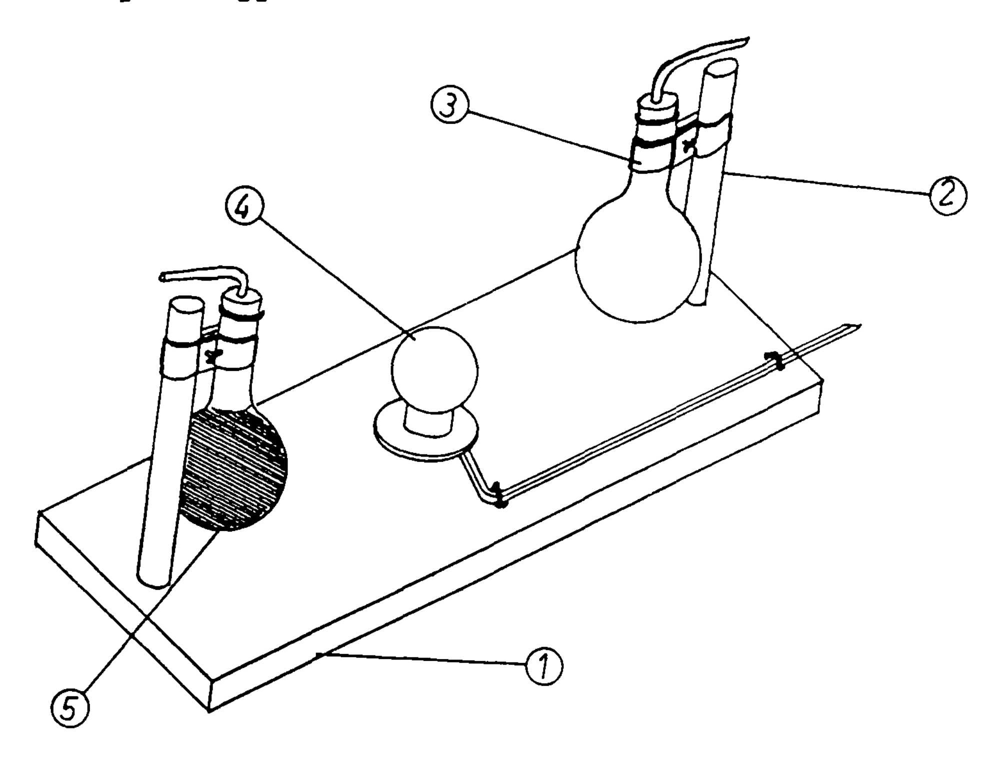


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	contreplaqué	300mmx170mmx10mm
2. tiges supports	2	cheville en bois	150mmx10mm dia
3. collier	2	bande métallique	selon disponibilité
4. source de chaleur	1	lampe 100w avec son support	selon disponibilité
5. récipient	2	ampoule de lampe électrique (usagée)	
	2	bouchons	suivant ampoule
		tube en verre	environ 5mm dia. ext.
		câble de connexion et prise de courant	
		encre noire	
		outils: scie à bois, pinces, cisailles, perce-bouchon, perceuse et forêts, colle à bois.	

6. Détails de construction

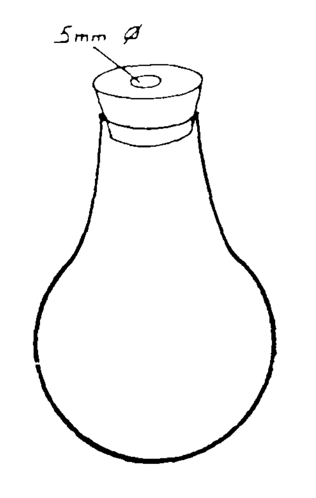
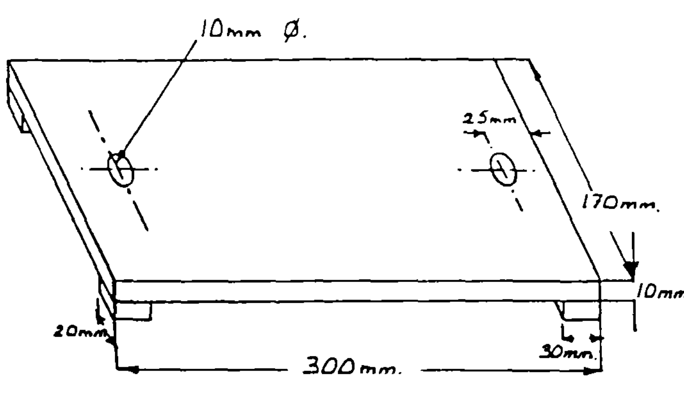


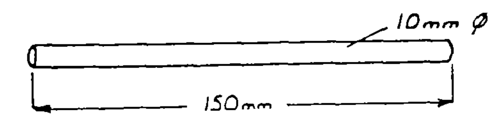
Fig.1 Chauffer doucement le culot d'une ampoule à l'aide d'un brûleur à alcool. Tout en chauffant, desceller doucement le culot et tirer pour le séparer de l'ampoule. Avec des pinces à long bec, casser le tube d'échappement d'air. En utilisant la flamme fine d'une lampe à souder, chauffer l'extrémité de l'ampoule et enlever le filament et son système de fixation. En même temps le trou d'entrée peut être élargi à l'aide d'une pince large. Choisir un bouchon qui s'adapte à l'ampoule et y percer un trou de 5mm de diamètre comme indiqué sur la Fig.1.
Faire de même avec la 2ème ampoule.
Peindre une des ampoules en noir.

Fig.2



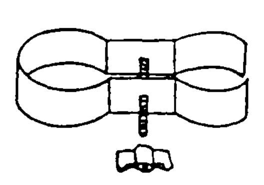
Dans une feuille de contreplaqué de 10mm d'épaisseur, construire le support comme indiqué sur la Fig.2.

Fig.3



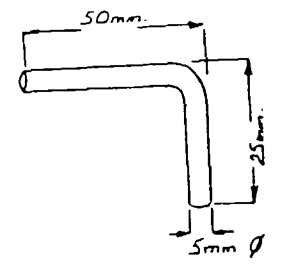
Dans une tige de 10mm de diamètre préparer deux supports de 150mm de long (fig.3). Fixer ces supports dans les trous percés dans le support.

Fig.4 Construire 2 colliers, comme indiqué sur fig.4, en utilisant une bande découpée dans une feuille métallique mince (les bandes métalliques pour emballage peuvent convenir). Le diamètre de la boucle fermée doit correspondre à celui de la tige-support alors que celui de la boucle ouverte doit correspondre à la gorge de l'ampoule.



6. Détails de construction(suite)

Fig.5 En utilisant un morceau de tube en verre de 5mm de diamètre construire deux tubes coudés à angle droit comme indiqué sur la Fig.5.



Assembler le dispositif comme montré sur Fig.A et visser le support de lampe à égale distance des 2 supports. Mettre une lampe de 100w.

7. Mode d'emploi

Verser de l'eau, mélangée à de l'encre rouge, dans chacun des deux récipients. Mettre sous tension la lampe de 100w (source de chaleur), et après un court instant, l'eau de l'ampoule peinte en noir déborde et coule avec un débit plus grand que celui de l'eau de l'ampoule non peinte. Ceci doit montrer que la chaleur rayonnée est absorbée plus vite par une surface noire.

8. Remarques

Mettre des lunettes de protection au cours du travail du verre. Si une lampe à souder n'est pas disponible, il est possible d'enlever le culot de la lampe à l'aide d'une lime.

1. Dispositif

Dilatomètre

2. But

Montrer qu'un solide se dilate quand il est chauffé.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

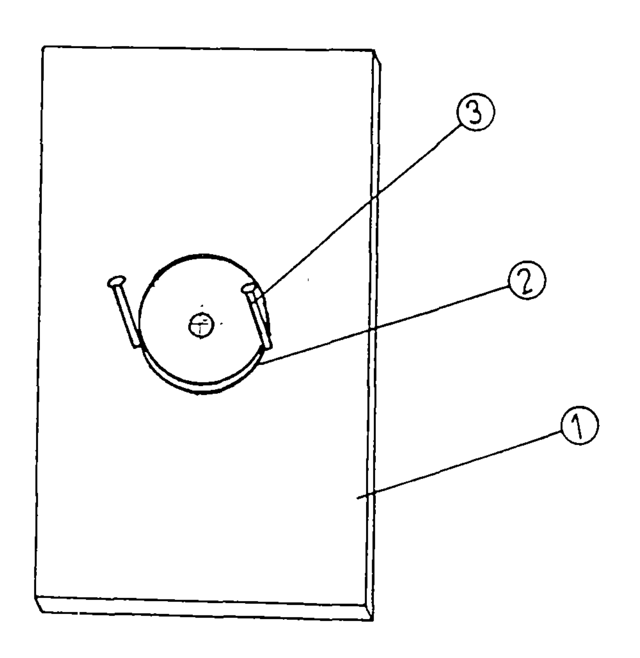


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.planche	1	bois	150mmx100mmx10mm
2. disque	1	feuille de cuivre	20mmx20mmx0.3mm
3. cales	2	clous	environ 15mm long
		fil de fer	environ 2mm dia.
		lampe à alcool	

outils : scie à bois, marteau, cisailles, pince.

6. Détails de construction

Fig.1 Découper le support comme indiqué sur la fig. 1. Sur ce support, fixer deux clous distants de 20mm.

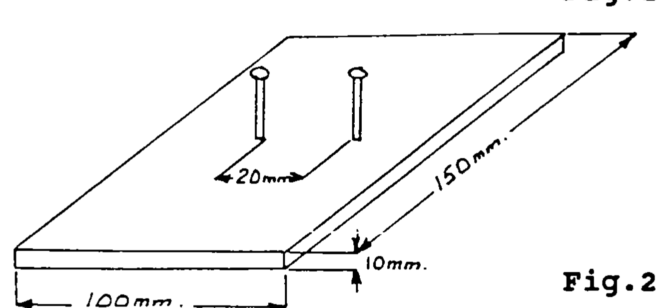


Fig.2

Dans une feuille de cuivre d'épaisseur 0.3mm, découper une rondelle de 20mm de diamètre comme montré sur la Fig.2.
Quand la planche est disposée verticalement la rondelle doit juste passer entre les deux clous.

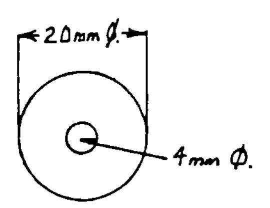
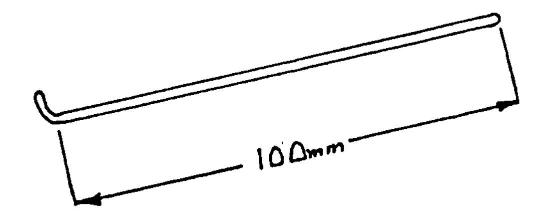


Fig.3



Avec un morceau de fil de fer rigide construire un crochet pour soutenir la rondelle de cuivre au cours du chauffage.

7. Mode d'emploi

Montrer tout d'abord que la rondelle passe entre les deux clous. Puis chauffer la rondelle sur une lampe à alcool et montrer qu'elle ne passe plus entre les clous. Laisser la rondelle se refroidir et montrer qu'elle peut à nouveau passer entre les clous.

8. Remarques

1. Dispositif

Dilatomètre (II)

2. But

Montrer que l'air se dilate lorsqu'il est chauffé.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

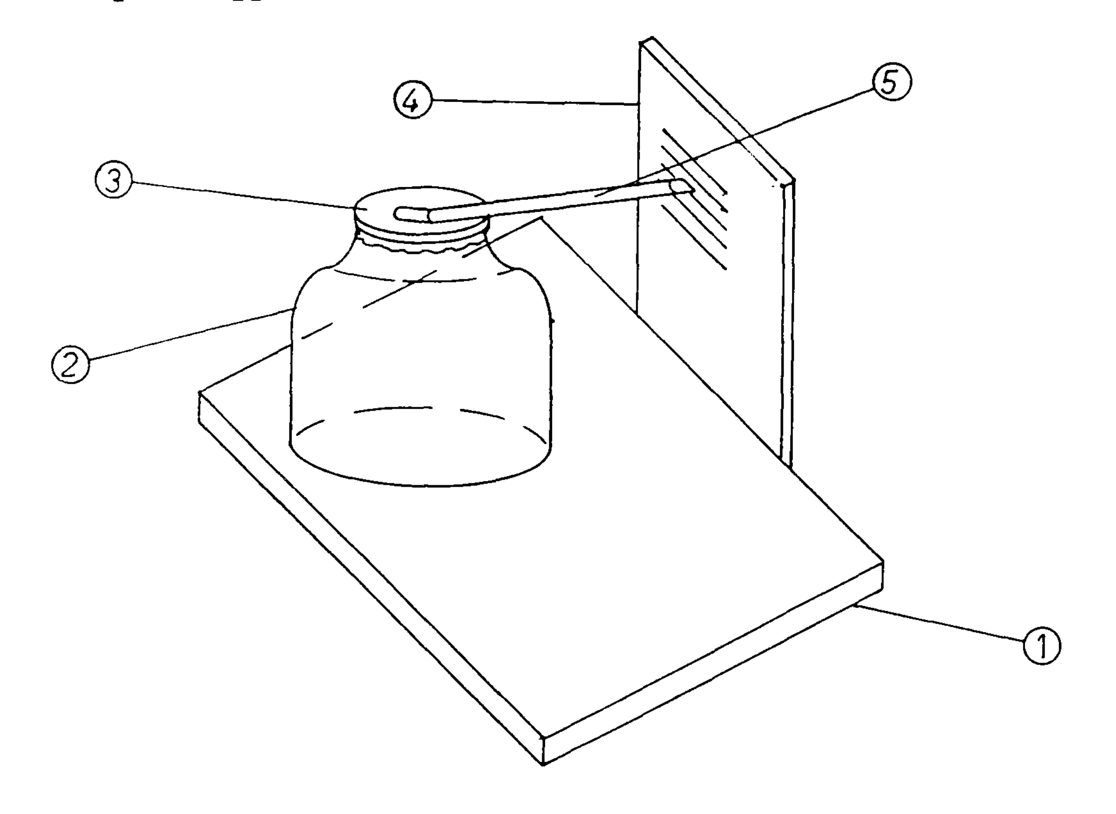


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	bois	200mmx150mmx10mm
2. récipient	1	bocal en verre, à large ouverture	
3. membrane	1	membrane de caoutchouc (de baudruche)	
4. tableau gradué	1	bois	200mmx100mmx10mm
5. indicateur	1	paille élastique adhésif	
		outils : scie à bois, marteau, clous, ciseaux.	

6. Détails de construction

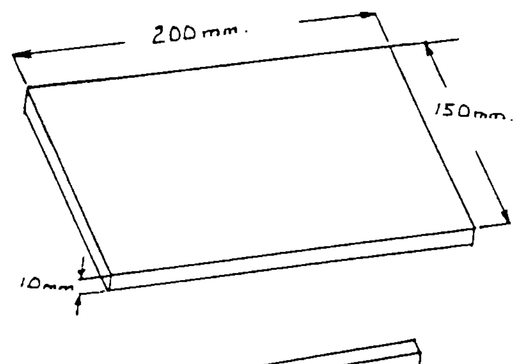


Fig.1 Construire la base dans un morceau de contreplaqué de 10mm d'épaisseur comme indiqué sur la fig.1.

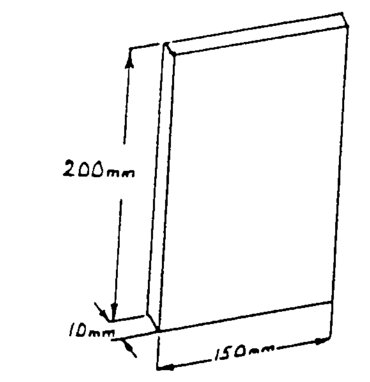


Fig.2 Réaliser le tableau gradué comme indiqué sur la Fig.2, clouer et coller le tableau au milieu de l'un des côtés de la base.
Coller une feuille de papier blanc sur la face avant de ce tableau.

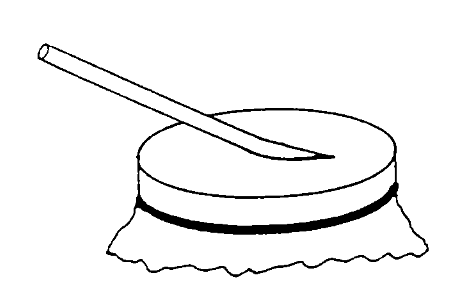


Fig.3 Fixer la membrane de caoutchouc sur l'ouverture de la bouteille à l'aide d'un élastique. Aplatir une des extrémités d'une paille et la coller sur la membrane comme indiqué sur la fig.3.

7. Mode d'emploi

Fixer la bouteille sur le support de façon à ce que l'index soit tout près du tableau gradué. Marquer la position de l'index sur la feuille de papier. Exposer avec précaution l'appareil au soleil et observer le mouvement de l'index. L'air emprisonné dans le bocal se dilate et pousse la membrane vers le haut. C'est ce qu'on observe en suivant le mouvement de l'index.

8. Remarques

Le tableau gradué peut être réalisé dans un morceau de carton rigide.

Page 2/2

1. Dispositif

un condenseur

2. But

Faire passer un corps de l'état vapeur à l'état liquide.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

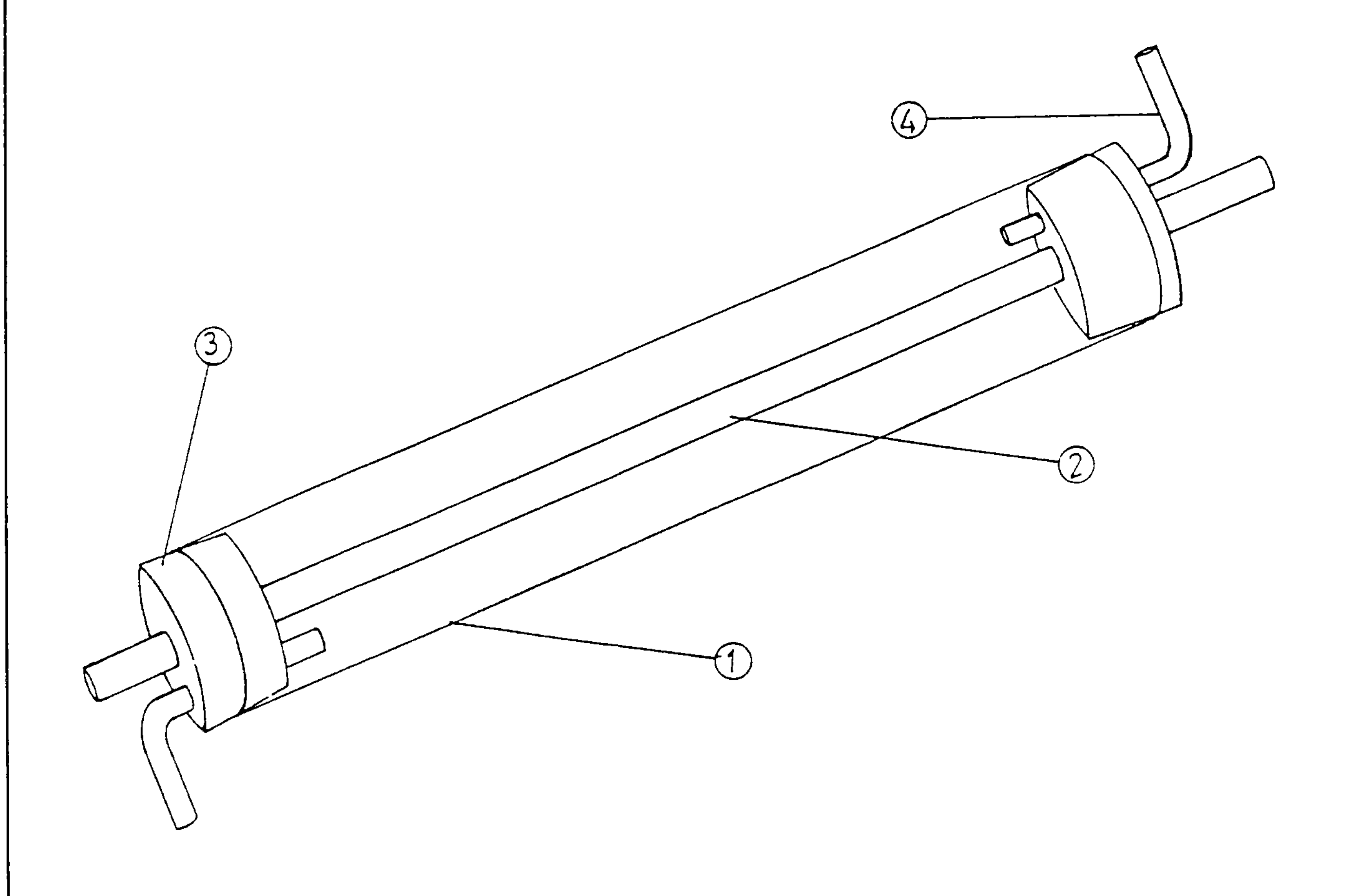


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. tube externe	1	tube en verre d'une lampe fluorescente	environ 400mm
2. tube interne	1	tube en verre	dia.ext.8mmx500mm
3. bouchons	2	bouchons en plastique	
4. tube d'eau de refroidissement	2	tubes en verre	dia.ext.5mmx100mm
		outils : coupe verre (ou vieille lime), perce-bouchon.	

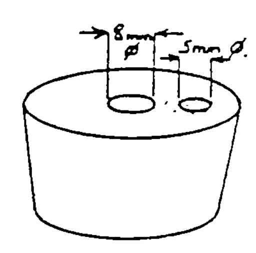
Page 1/2

6. Détails de construction

Dans un tube fluorescent (environ 40mm de diamètre), découper un tube de 400mm de long. Avec précaution enlever les bords tranchants et nettoyer l'intérieur du tube.

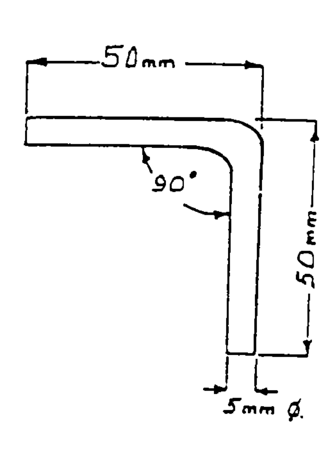
Se procurer un tube de verre de 8mm de diamètre extérieur et en couper un morceau de 500mm de long. Enlever les bords tranchants.

Fig.1



Prendre 2 bouchons en caoutchouc s'adaptant au tube fluorescent. Au centre de chaque bouchon percer un trou de 8mm de diamètre.
A distance convenable de ce trou percer un autre trou de 5mm de diamètre comme montré sur la Fig.1.

Fig.2



Se procurer un tube de verre de 5mm de diamètre extérieur et en couper 2 morceaux de 100mm de long. Les plier à angle droit comme indiqué sur la fig.2.

Assembler le dispositif comme sur la fig.A, en prenant beaucoup de précaution au cours de l'introduction des bouchons dans le tube de verre. Coller les bouchons au verre avec un adhésif adéquat .

7. Mode d'emploi

A utiliser de la même façon qu'un condenseur du commerce

8. Remarques

Mettre des lunettes de protection au cours du travail du verre. Le verre étant fragile et se cassant facilement, manoeuvrer le tube fluorescent avec précaution. A l'intérieur des vieux tubes fluorescents se trouve un revêtement toxique. Enlever tout résidu en nettoyant l'intérieur du tube (lavage).

1. Dispositif

Dispositif de comparaison de combustibles liquides

2. But

Comparer la vitesse de combustion de deux liquides combustibles différents.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

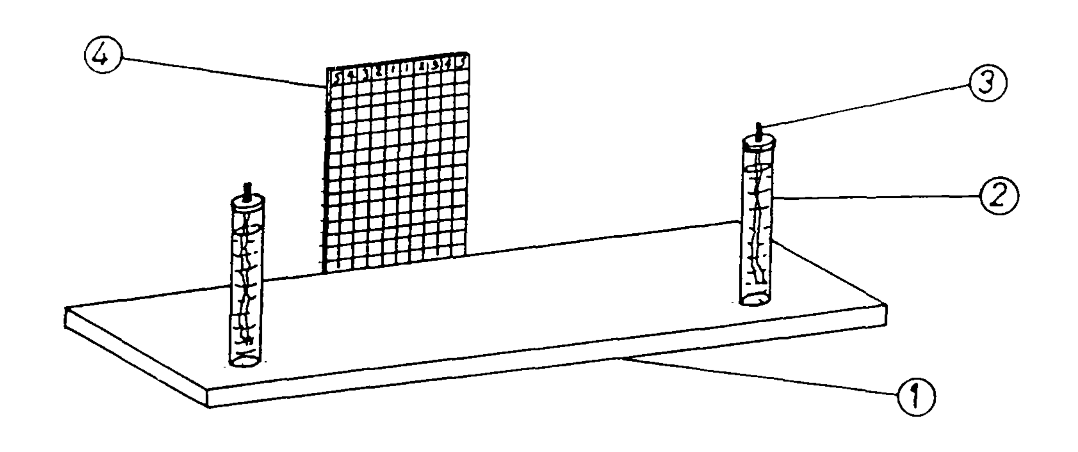


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. support	1	bois	300mmx150mmx10mm
2. récipients	2	tubes de verre avec capsule	environ10mmdia x 50mm
3. mèche	2	coton torsadé	
4. tableau d'indications	1	bois	100mmx150mmx5mm
		pâte à modeler papier quadrillé blanc	
		outils : marteau; clous; scie à bois.	

Page 1/2

6. Détails de construction

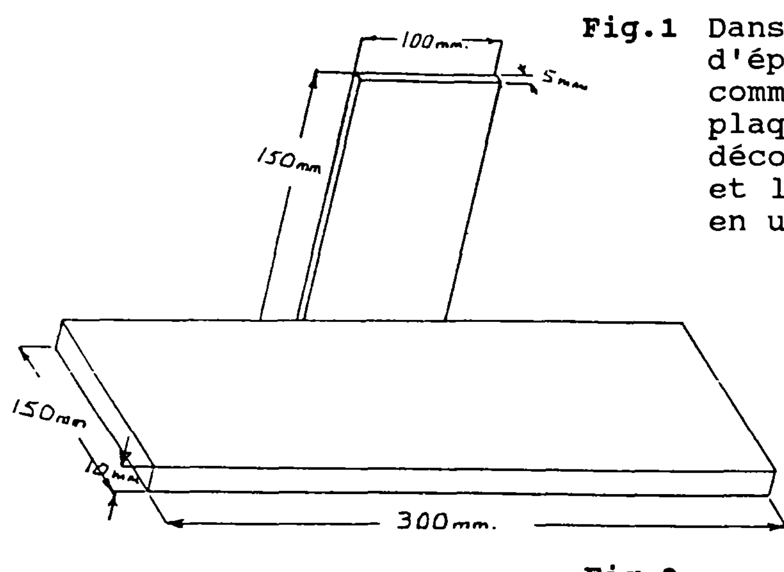
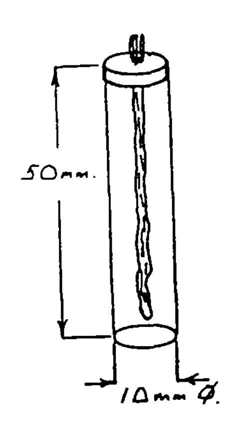


Fig.1 Dans une plaque de bois de 10mm d'épaisseur découper le support comme indiqué sur la Fig 1. Dans une plaque de bois de 5mm d'épaisseur, découper un rectangle de 100mmx150mm et le fixer au support comme indiqué en utilisant des clous.

Fig.2

Se procurer 2 tubes en verre avec capsules métalliques qu'on peut visser. Percer un trou dans chaque capsule. Réaliser 2 mèches à partir de coton torsadé (ou de fil) et les placer dans les trous des couvercles comme sur la fig.2.



Assembler le dispositif en plaçant les tubes sur le support et en les fixant en place à l'aide de pâte à modeler.
Fixer un morceau de papier quadrillé sur le support vertical comme le montre la Fig.A.

7. Mode d'emploi

Verser des quantités égales des 2 combustibles à comparer dans les 2 tubes, insérer les mèches, et visser les couvercles. Attendre que les mèches soient saturées. Allumer les 2 mèches simultanément et observer le niveau du combustible dans chaque tube de minute en minute. Marquer sur le papier la quantité de combustible brûlé à chaque instant d'observation.

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif d'électrolyse d'eau salée

2. But

Produire du NaOH en utilisant une coquille d'oeuf comme paroi poreuse.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

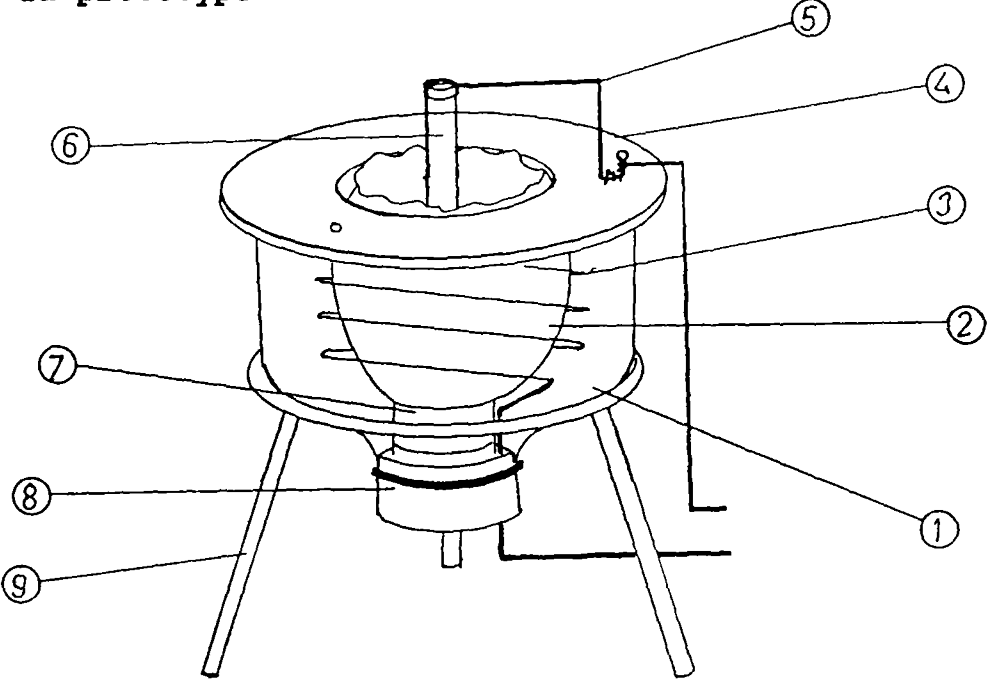


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. récipient	1	bouteille de verre à large ouverture	selon disponibilité
2. paroi poreuse	1	coquille d'oeuf	
3. bobine	1	fil de fer	2.5mmdiax300mm
4. couvercle	1	contreplaqué	selon disponibilité
5. fil de connexion	2	fil de cuivre (rigide)	environ 2mmdia x 150mm
6. tige de carbone	1	tige de carbone d'une pile usée	
7. support de la coquille d'oeuf	1	couvercle d'encrier	selon disponibilité
8. bouchon	1	bouchon en caoutchouc	suivant bouteille
9. support	1	trépied	selon disponibilité
		cire de paraffine	
		clous	
		outils : coupe verre, couteau, pinces, fer à souder, scie à bois, marteau.	

6. Détails de construction

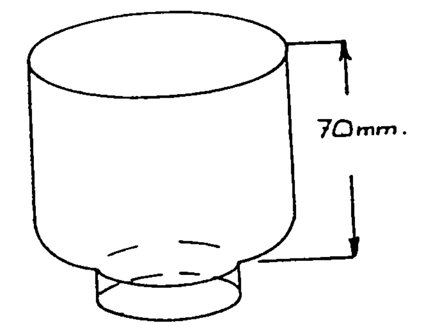


Fig.1

Se procurer une bouteille à large ouverture et découper le fond à 70mm à peu près du goulot comme indiqué fig.1.

Se procurer un bouchon en caoutchouc correspondant à l'ouverture de la bouteille et le percer d'un petit trou permettant le passage d'un fil de fer, comme sur la fig.2. Passer le fil dans le trou et réaliser une bobine de 3 spires. Le diamètre de cette bobine doit être légèrement plus grand que celui de l'oeuf. Se procurer un couvercle d'encrier (pour jouer le rôle de support de l'oeuf) et le fixer au bouchon avec de la cire de paraffine. Mettre le bouchon sur la bouteille.

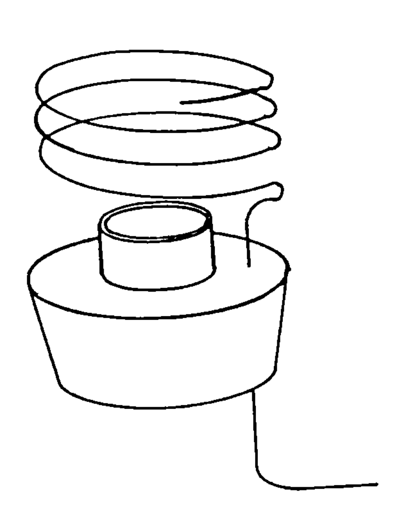


Fig.2

Faire un trou de 15mm de diamètre à peu près, à une des extrémités de l'oeuf. Vider l'oeuf et laver l'intérieur. Poser la coquille vide sur le couvercle avec le trou vers le haut.

Construire un couvercle pour la bouteille comme indiqué sur la fig.3. Les dimensions portées sur le schéma sont données à titre indicatif. Les dimensions du dispositif doivent être déterminées en fonction de celles de la bouteille utilisée. Souder un fil de fer au capuchon métallique d'une tige de carbone récupérée d'une pile sèche usagée (lampe de poche). Fixer le fil de fer au couvercle de façon que la tige de carbone soit suspendue au centre du trou central du couvercle et puisse ainsi être introduite dans la coquille d'oeuf. La tige ne doit pas toucher la coquille. Relier le fil de fer à un clou fixé sur le couvercle. Fixer un fil de cuivre à ce clou et un autre au fil de fer traversant le couvercle (du côté opposé aux spires). Enfin, poser le dispositif sur un trépied comme indiqué sur la fig.A.

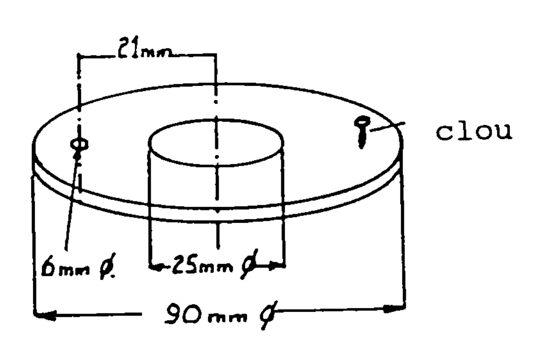


Fig.3

7. Mode d'emploi

Verser un peu d'eau salée dans la coquille d'oeuf et dans la bouteille. Connecter les fils à une alimentation électrique de 6V et mettre sous tension. Après quelques minutes des bulles de gaz apparaissent sur la tige de carbone et sur la bobine en fil de fer. Après plusieurs minutes placer un morceau de papier test sur le trou du couvercle, et un autre morceau sur le trou de la coquille. Le dernier doit virer du blanc au bleu alors que le premier reste inchangé. Couper le courant et introduire quelques gouttes de phénolphtaleine dans la coquille et dans la bouteille. La solution de la bouteille change de couleur et devient rouge, mais celle de la coquille reste inchangée. Si les étudiants connaissent les propriétés du papier test (KI-amylum) et de la solution de phénolphtaléine, ils peuvent déduire ce qui s'est produit durant l'expérience.

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif Soleil, Lune et Terre

2. But

Montrer la révolution de la Terre autour du Soleil et celle de la Lune autour de la Terre.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

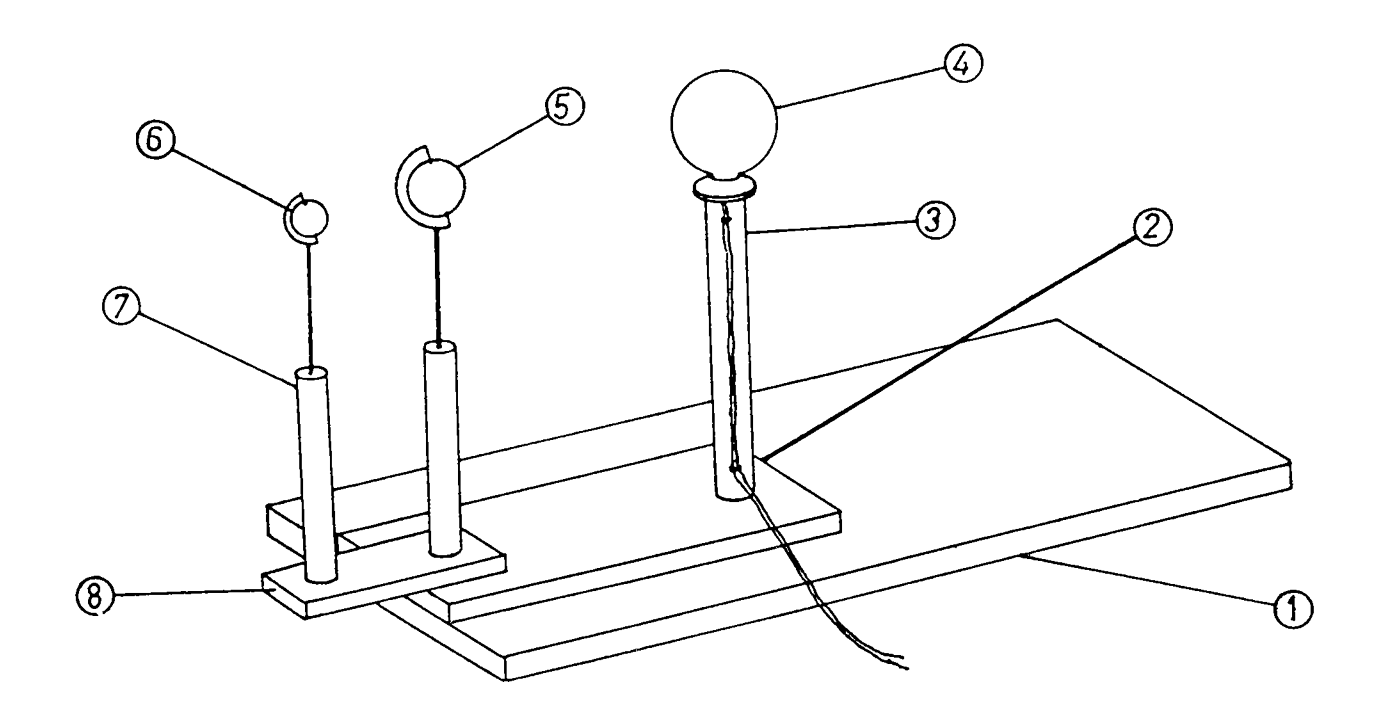


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	bois	1000mmx200mmx10mm
2. bras mobile	1	bois	400mmx100mmx10mm
3. tige support	1	bois	350mmx20mmdia.
4. soleil	1	ampoule, support d'ampoule et globe blanc (150mm)	
5. terre	1	balle en bois	environ 50mm dia.
6. lune	1	balle en bois	environ 20mm dia.
7. tiges support	1	bois (et fil de fer)	250mmx10mm dia.
8. bras mobile	1	bois	150mmx80mmx10mm
		adhésif	
		câble électrique	environ 1m.
		fil métallique rigide	
		outils : scie à bois, perceuse et forêts, pince à long bec.	

6. Détails de construction

Fig.1 Dans une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur, réaliser la base comme montré sur la fig.1.

Fig.2 Dans une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur découper le bras mobile comme indiqué sur la fig.2.

Fig.3 Dans une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur découper le petit bras mobile comme indiqué sur Fig.3.

La tige-support du Soleil et la plaque de base doivent être solidaires (colle) mais le grand bras mobile doit pouvoir tourner autour de la tige-support du Soleil. La tige-support de la Terre et le grand bras mobile doivent être solidaires (colle) mais le petit bras mobile doit pouvoir tourner autour de la tige- support de la Terre. La tige- support de la Lune et le petit bras mobile doivent être solidaires (colle).

Fig.4 Construire la tige-support du Soleil comme indiqué sur la fig.4. Utiliser une vis pour fixer le disque à la tige comme indiqué.

Fixer un câble électrique le long de la tige-support du Soleil en vue de l'assemblage final.

6. Détails de construction (suite)

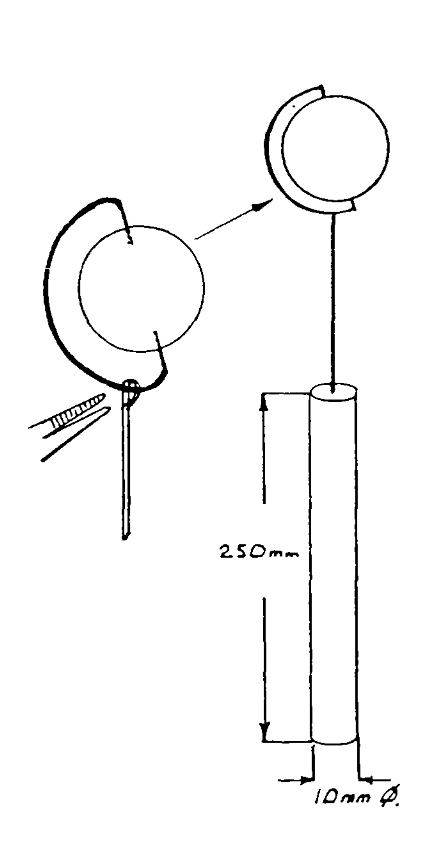


Fig.5 Dans une tige en bois de 10mm de diamètre découper 2 morceaux de 250mm de long. Percer un petit trou à l'extrémité, destiné à recevoir un fil métallique disponible. Percer 2 petits trous diamétralement opposés dans les 2 balles en bois destinées à représenter la Terre et la Lune. Couper une longueur adéquate du fil comme indiqué sur la Fig.5, pour réaliser l'ensemble axe et support des balles. En réaliser un pour chaque balle. Prendre un morceau droit de fil rigide et plier une de ses extrémités sur le support de balle comme sur le schéma. Serrer cette boucle fortement sur le support à l'aide de pinces à long bec, (cette liaison peut être soudée si du fil d'acier ou de cuivre a été utilisé). Ne couper pas le fil rigide en attendant l'assemblage final. Assembler le dispositif en collant le support du Soleil dans le trou de la base. Glisser le bras mobile(1) sur le support; s'assurer qu'il peut tourner. Visser le disque du support de lampe au sommet de la colonne et fixer alors le support de lampe au disque.
Coller la tige-support de la Terre dans le trou de 10mm du bras mobile. Glisser le bras mobile (2) sur cette colonne et s'assurer qu'il peut tourner. Coller la tige-support de la Lune dans le 2ème trou. Enfin introduire les assemblages de la Terre et de la Lune dans leur support respectif. (S'assurer que les centres du Soleil, de la Terre et de la Lune sont dans un même plan horizontal).

7. Mode d'emploi

Allumer la lampe et montrer la rotation de la Terre autour du Soleil, de la Lune autour de la Terre ou de la Terre autour de son propre axe.

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif loi de la réflexion

2. But

Etudier la relation entre l'angle d'incidence et l'angle de réflexion.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

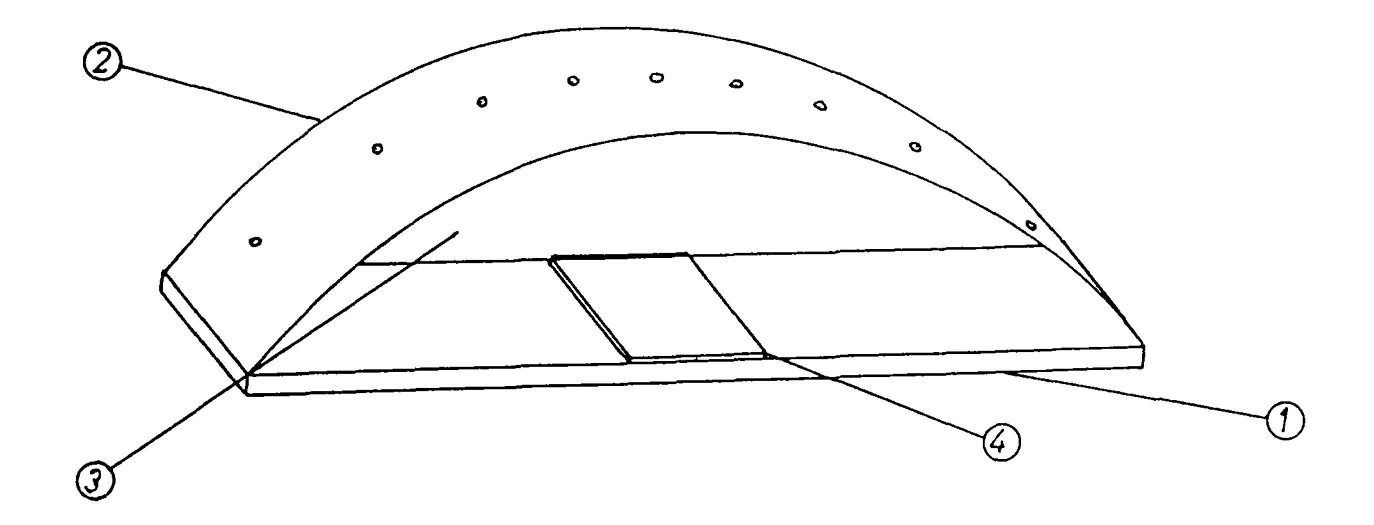


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1. base	1	bois	400mmx100mmx10mm
2. couvercle	1	carton	environ 650mmlong.
3. plaque arrière	1	carton	environ400mm dia.
4. miroir	1	miroir	environ100mmx60mm
		attaches parisiennes	
		adhésif	

outils : scie à bois, ciseau.

6. Détails de construction

Fig.1 Construire la base à partir d'un morceau de contreplaqué de 10mm d'épaisseur. Coller un petit miroir au centre de la base comme indiqué sur la Fig.1.

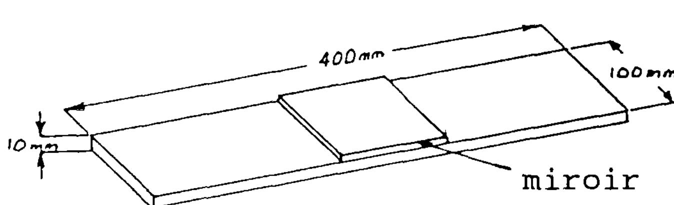


Fig.2

Dans une feuille de carton rigide couper une plaque semi-circulaire comme indiqué sur Fig. 2 (rayon : 200mm). Tracer sur cette plaque des rayons de 15° en 15°, comptés à partir du rayon perpendiculaire au diamètre du demi-cercle.

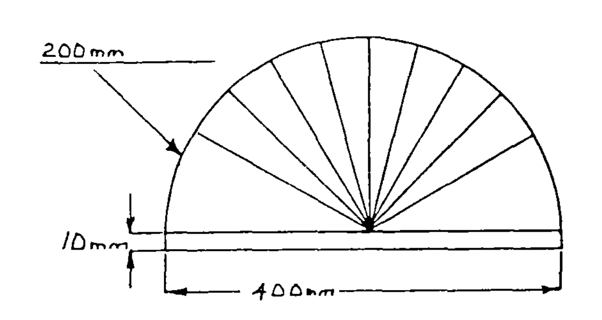
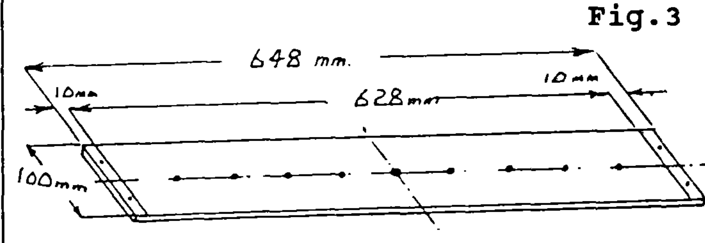


Fig.3 Dans une feuille de carton rigide découper le couvercle comme indiqué sur la fig.3. En utilisant des attaches parisiennes, fixer le couvercle aux extrémités de la base; ceci doit former un demi-cercle qui correspond au périmètre de la plaque arrière. Percer sur le couvercle des trous coïncidant avec les traits tracés sur la plaque arrière.



7. Mode d'emploi

Placer une source de lumière (bougie ou lampe) à proximité d'un des trous et visionner à travers le trou opposé à celui de la lampe pour voir si la lumière est réfléchie par le miroir. Mesurer les angles des lignes tracées sur la plaque arrière pour voir si la loi de la réflexion est vérifiée (l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion).

8. Remarques

Une autre méthode consiste à laisser la plaque arrière non marquée et à percer des trous sur le couvercle à des intervalles réguliers. En plaçant une source de lumière à proximité d'un trou, on cherche le trou par lequel la lumière se réfléchit et on trace les lignes correspondantes sur la plaque arrière. Les angles peuvent alors être mesurés.

1. Dispositif

Dispositif réfraction de la lumière

2. But

Mettre en évidence le phénomène de la réfraction de la lumière. (passage de l'air dans l'eau).

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hangshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

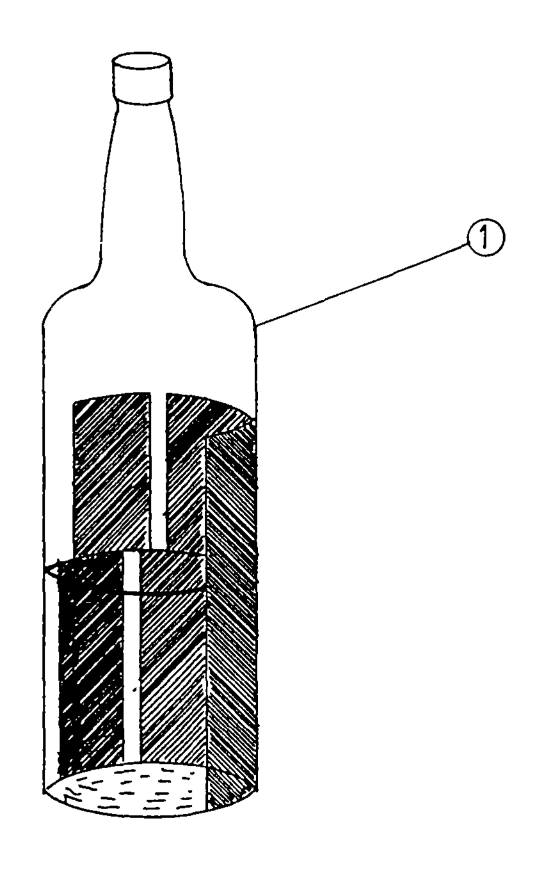


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.bouteille	1	bouteille en verre peinture noire (ou encre)	selon disponibilité

6. Détails de construction

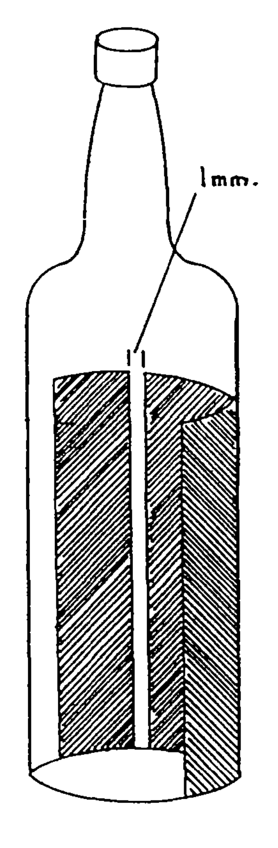


Fig.1

Prendre une bouteille vide en verre transparent. Peindre la moitié extérieure avec de la peinture noire tout en laissant une fente de 1 à 2mm environ comme indiqué sur la fig.1

7. Mode d'emploi

Remplir la bouteille d'eau jusqu'à mi-hauteur de la zone peinte en noir. Observer la fente ménagée dans la zone peinte en noir, elle doit apparaître déplacée quand on la regarde à travers l'eau. Ceci permet de mettre en évidence le phénomène de réfraction de la lumière à la traversée d'un dioptre (air-eau).

8. Remarques

En observant la face avant de la bouteille s'assurer que la lumière est plus intense du côté de la surface peinte en noir. Si nécessaire utiliser un écran pour réduire la lumière parasite.

1. Dispositif

Lentille convexe à eau (i)

2. But

Construire un lentille à eau, convexe, permettant de réaliser des expériences simples d'optique.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

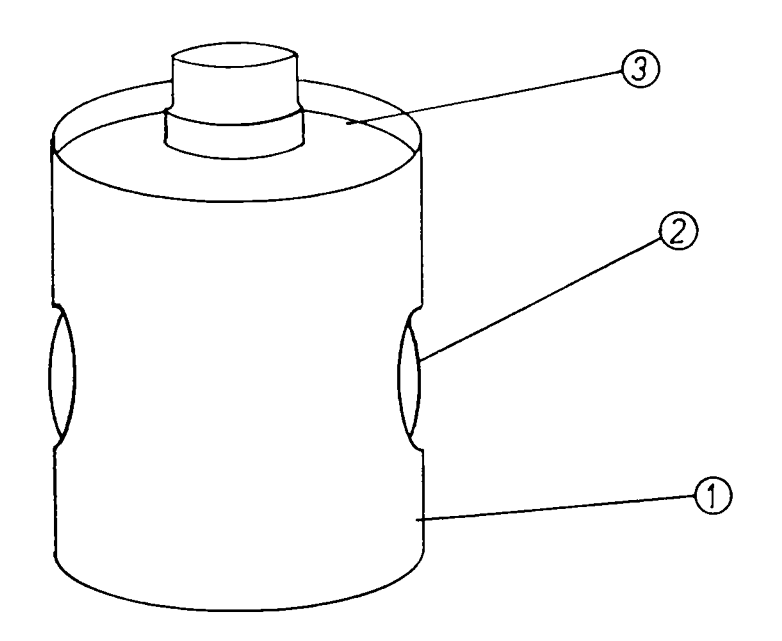


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.cylindre à ouverture	1	carton	environ 25cmx15cm
2- réservoir d'eau	1	ampoule de lampe électrique	selon disponibilité
3- bague de centrage	1	carton	suivant dia. de l'ampoule
		colle	
		outils : Ciseaux, pince à long bec, brûleur à alcool	

6. Détails de construction

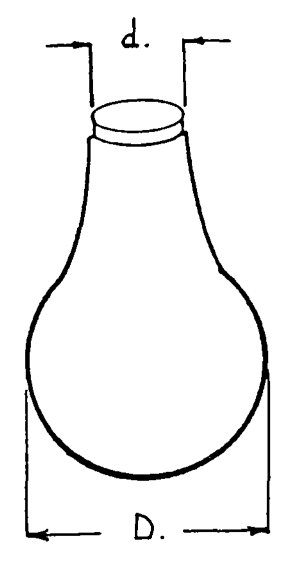


Fig.1 Chauffer doucement le culot d'une vieille ampoule à l'aide d'un brûleur à alcool. Desceller le culot avec précaution durant le chauffage et détacher progressivement le culot de l'ampoule. A l'aide d'une pince à long bec, briser le tube d'échappement d'air. En utilisant la flamme fine d'un chalumeau chauffer l'extrémité de l'ampoule et enlever l'ensemble du filament. En même temps le trou d'entrée peut être élargi à l'aide de pincettes larges. Posons D = diamètre de l'ampoule
d = diamètre de la gorge de l'ampoule. (voir fig 1)

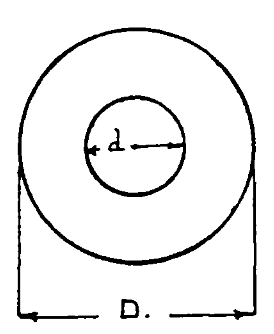


Fig.2 Dans un morceau de carton découper la bague de centrage de diamètre extérieur D et de diamètre intérieur d (voir fig 2).

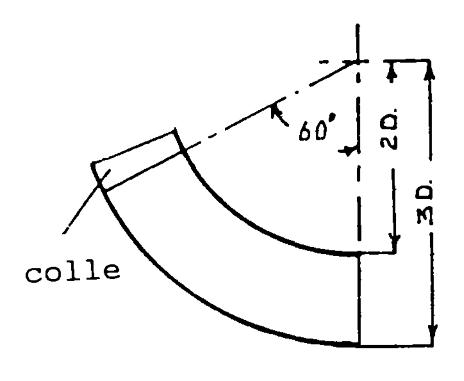


Fig.3 Sur un morceau de carton dessiner la figure représentée sur la fig3. Les arcs de cercle doivent correspondre à un peu plus de 60° pour permettre le collage. Découper et coller de façon à réaliser un tronc de cône, support de l'ampoule.

6. Détails de construction

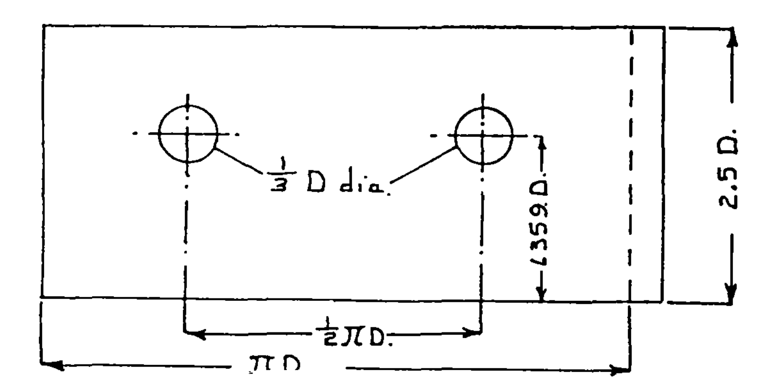


Fig. 4

Dans un morceau de carton, découper un rectangle de largeur 2,5xD et de longueur égale à πxD + quelques cm pour permettre le collage. Tracer 2 cercles de diamètre égal à 1/3D situés comme indiqué sur la fig.4. Découper ces cercles pour obtenir 2 trous. Coller le rectangle pour former le cylindre à ouverture.

Mettre l'ampoule sur le support. La maintenir en position à l'aide du cylindre à ouverture et de la bague de centrage placée sur la gorge de l'ampoule.

7. Mode d'emploi

Poser le dispositif sur le bureau de façon à ce que l'un des trous soit en face d'une fenêtre. Remplir l'ampoule d'eau. Déplacer un carnet ou une feuille de papier blanc, utilisés comme écran de l'autre côté de la lentille jusqu'à ce qu'on observe une image nette, réelle et renversée de la fenêtre.

8. Remarques

Mettre des lunettes de protection pendant le travail du verre. Si un chalumeau n'est pas disponible, il est possible d'enlever le culot de l'ampoule en taillant une rainure autour de l'ampoule, au dessous du culot, à l'aide d'une vieille lime.

1. Dispositif

Lentille convexe à l'eau (ii)

2. But

Construire un lentille à eau, convexe, permettant de réaliser des expériences simples d'optique

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

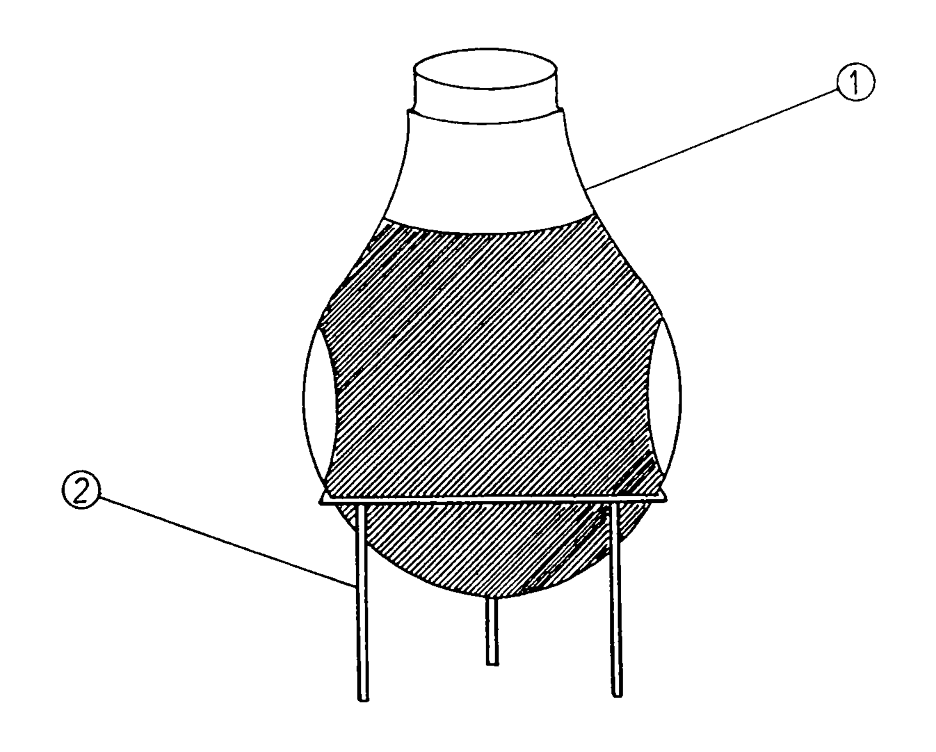


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.Réservoir d'eau	1.	Ampoule de lampe électrique	selon disponibilité
2.Support	1.	Fil de fer	2mm dia. x500m
		Peinture noire	
		Outils: pince à long bec, brûleur à alcool.	

6. Détails de construction

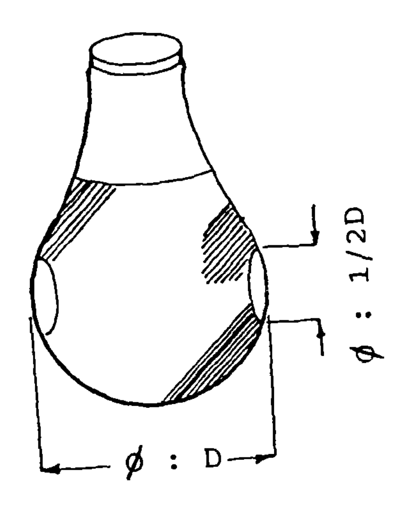


Fig.1

Chauffer doucement le culot d'une vieille ampoule à l'aide d'un brûleur à alcool. Desceller le culot avec précaution durant le chauffage et progressivement détacher le culot de l'ampoule. A l'aide d'une pince à long bec, briser le tube d'échappement d'air. En utilisant la flamme fine d'un chalumeau chauffer l'extrémité de l'ampoule et enlever l'ensemble du filament. En même temps le trou d'entrée peut être élargi à l'aide de pincettes larges.

Peindre l'ampoule en noir en laissant deux "fenêtres" qui doivent être diamétralement opposées. Le diamètre des "fenêtres" doit être à peu près égal à la moitié du diamètre de l'ampoule (fig 1)

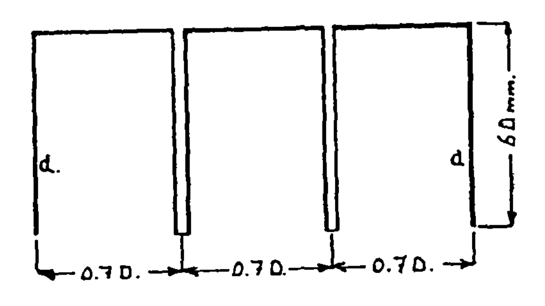


Fig.2

Avec un fil de fer rigide construire un support pour l'ampoule comme indiqué sur Fig.2. Plier le cadre de façon à ce que les pieds marqués "a" se joignent pour former un trépied.

7. Mode d'emploi

Poser le dispositif sur la table avec une des faces non peintes orientée vers une fenêtre. Remplir l'ampoule d'eau. En utilisant un carnet comme écran ajuster la distance du carnet par rapport à la lentille jusqu'à ce qu'une image nette et renversée de la fenêtre soit observée. (D'autres objets que la fenêtre peuvent aussi avoir une image sur l'écran)

8. Remarques

Mettre des lunettes de protection pendant le travail du verre. Si un chalumeau n'est pas disponible, il est possible d'enlever le culot de l'ampoule en taillant une rainure autour de l'ampoule, au-dessous du culot, à l'aide d'une vieille lime.

1. Dispositif
Dispositif de conductivité électrique

2. But
Rechercher les conducteurs et les isolants de l'électricité.

3. Proposé par :
Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

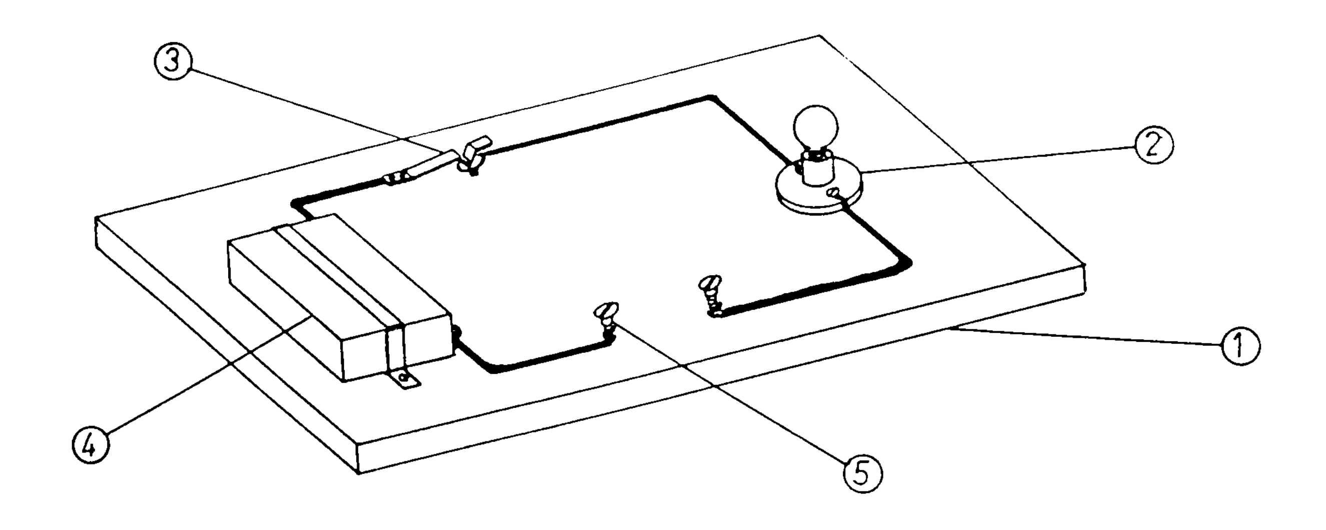


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.Base	1.	Bois	200mmx150mmx10mm
2.Témoin	1.	Lampe 6V avec son support	
3.Interrupteur	1.	bande métallique	10mm large x 1mm épaisseur
4.Alimentation	1.	batterie 6V	
5.bornes	2.	vis	environ 25mm long
		fil de cuivre isolé	environ 1 mètre
		vis assorties	

Outils : tournevis, coupe fil, cisaille.

6. Détails de construction

Fig.1 Construire la base dans une plaque de bois de 10 mm d'épaisseur. Fixer deux vis qui serviront de bornes électriques comme sur la fig 1.

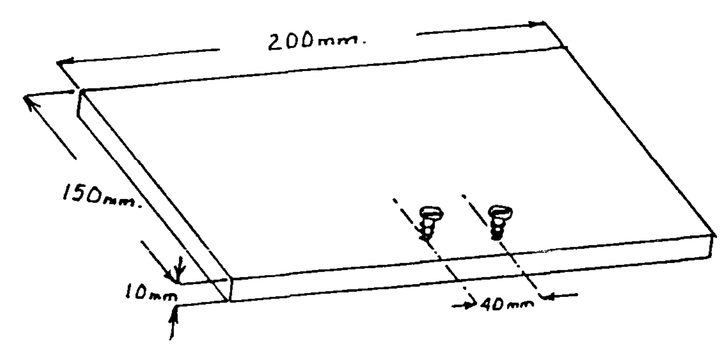


Fig.2 En utilisant un morceau d'une bande d'acier de 70mmx10mmx1mm construire l'interrupteur comme indiqué sur la Fig.2. Lors de sa fixation utiliser une attache parisienne ou une petite vis comme deuxième contact.

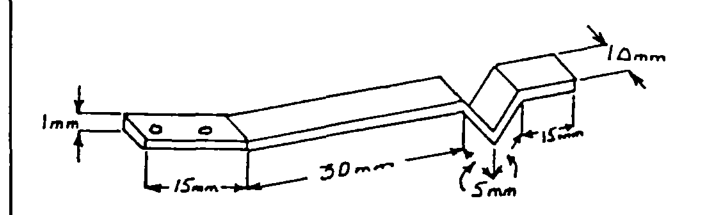
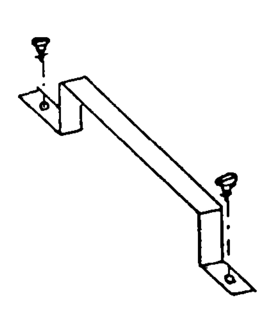


Fig.3 Construire le dispositif comme indiqué sur la Fig.A. La batterie peut être maintenue en place à l'aide d'une bande métallique mince ou d'une bande élastique comme montré sur la Fig. 3.



7. Mode d'emploi

Connecter aux deux bornes les matériaux à étudier. Fermer l'interrupteur et observer la lampe. Si la lampe s'allume le matériau est conducteur.

8. Remarques

1. Dispositif

Un électroscope

2. But

Montrer l'existence de charges électriques et tester si des charges sont positives ou négatives

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

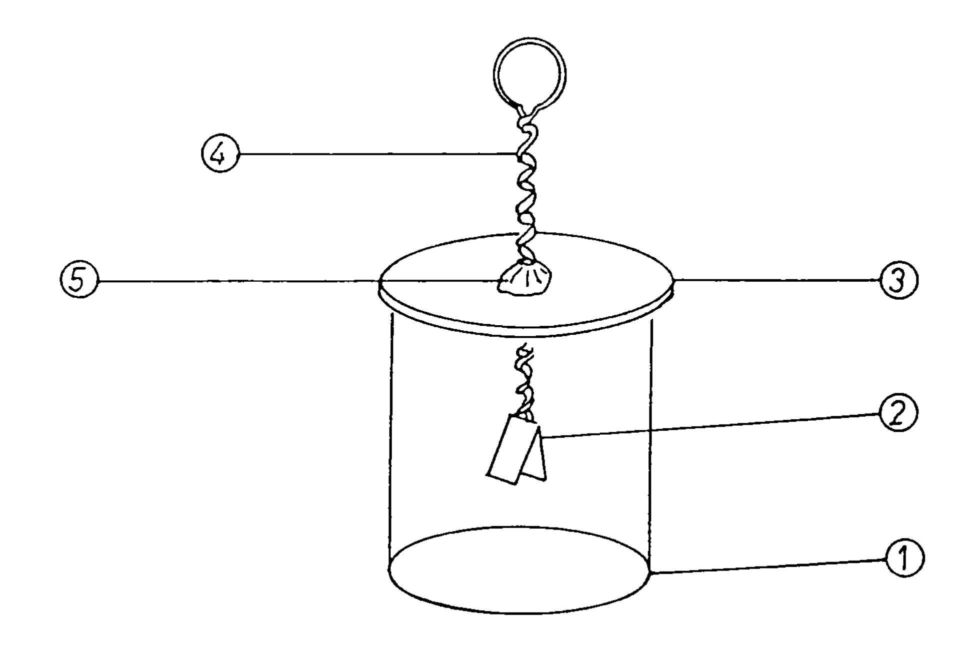


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Récipient	1.	bocal en verre (large ouverture)	
2.Feuilles	2.	feuille d'aluminium	50mmx10mmx0.1mm
3.Couvercle	1.	bois (ou plastique)	suivant dia. du bocal
4.Conducteur	1.	fil de cuivre(rigide)	
5.Support de conducteur	1.	pâte à modeler	
		Outils : Ciseaux, pinces, scie à bois, perceuse et forêts.	

6. Détails de construction

Fig.1 Dans une mince plaque de bois construire un couvercle pour le bocal comme montré sur la Fig.1. Percer un trou au centre de ce couvercle.

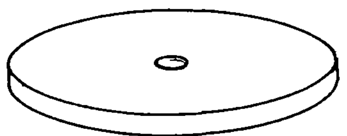
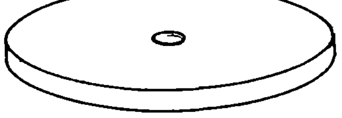
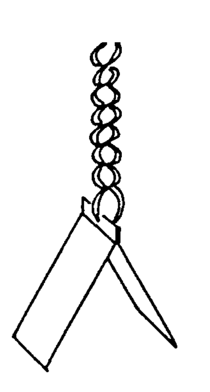



Fig.2

Dans une feuille mince d'aluminium découper deux feuilles de 50mm x 10mm environ (la dimension réelle doit dépendre de celles du bocal disponible)
En utilisant du fil de cuivre rigide construire le conducteur en enroulant le fil comme indiqué sur la Fig.2. Passer le conducteur à travers le trou du couvercle. Maintenir les deux morceaux de feuille métallique en place en serrant les deux extrémités libres du fil torsadé.



Assembler le dispositif comme indiqué sur la Fig.A. Utiliser de la pâte à modeler pour maintenir le conducteur en place.

7. Mode d'emploi

Quand la boucle est touchée par une tige de polyéthylène, qui a été chargée en la frottant avec un tissu doux, des charges négatives passent sur les feuilles. Du fait que des charges de même nature se repoussent, les feuilles divergent. Si une charge inconnue X est amenée près de la boucle, une plus grande divergence indique que la charge X est négative. Une charge positive doit ramener les feuilles en contact.

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif interaction magnétique

2. But

Montrer l'interaction entre deux pôles magnétiques.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

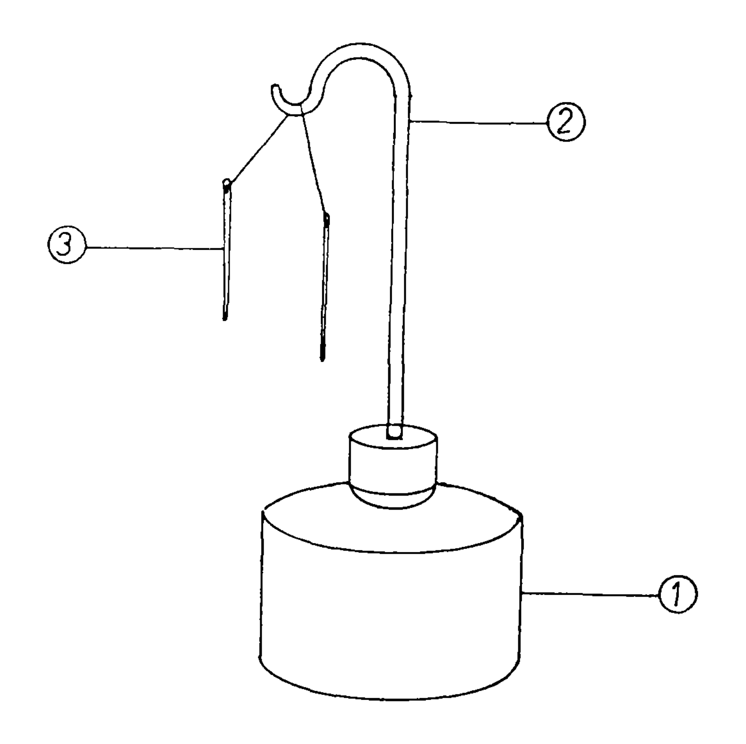


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Support	1.	Bouteille à encre	
2.Tige support	1.	fil de cuivre (ou de laiton)	environ 2mm dia.
3.Aimants	2.	Aiguilles à coudre en acier	
		Sable	
		Coton ou fil	
		Aimant	
		Outils :marteau ; clou ; ciseaux	

6. Détails de construction

Se procurer une bouteille à encre vide et la remplir de sable. Faire un trou de 2mm de diamètre environ au centre du couvercle de la bouteille.

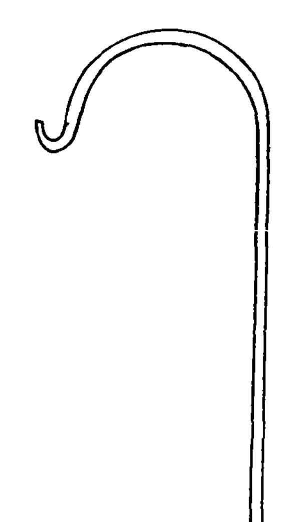


Fig. 1

En utilisant du fil de cuivre ou de laiton de 2mm de diamètre, réaliser un support de la forme indiquée sur la fig. 1.
Insérer ce support dans le trou du couvercle de la bouteille.

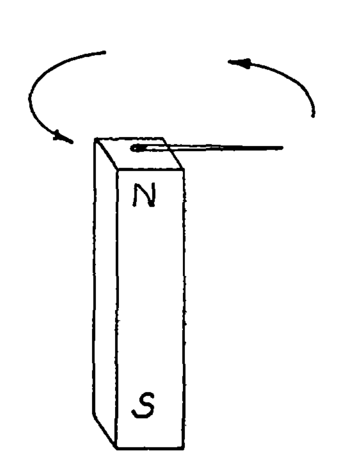


Fig.2

Magnétiser deux aiguilles à coudre en acier en les frottant lentement contre un pôle d'un aimant. Déplacer l'aiguille dans une seule direction comme indiqué sur la fig.2.

30 mouvements, environ, doivent suffir pour magnétiser l'aiguille.

Attacher chaque aiguille à l'extrémité d'un morceau de fil et les suspendre au crochet du support.

7. Mode d'emploi

Si on a magnétisé les 2 aiguilles de la même manière, leurs pôles seront disposés d'une manière identique. Quand elles sont suspendues au crochet, elles doivent se repousser montrant que des pôles identiques se repoussent.

8. Remarques

Il peut y avoir tendance pour une extrémité d'une aiguille d'être attirée par le chas de l'autre aiguille, quand elles pendent librement. Cette tendance peut être réduite en enroulant le fil deux fois autour du crochet.

1. Dispositif

Un jeu de pêche

2. But

Montrer les propriétés des aimants

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

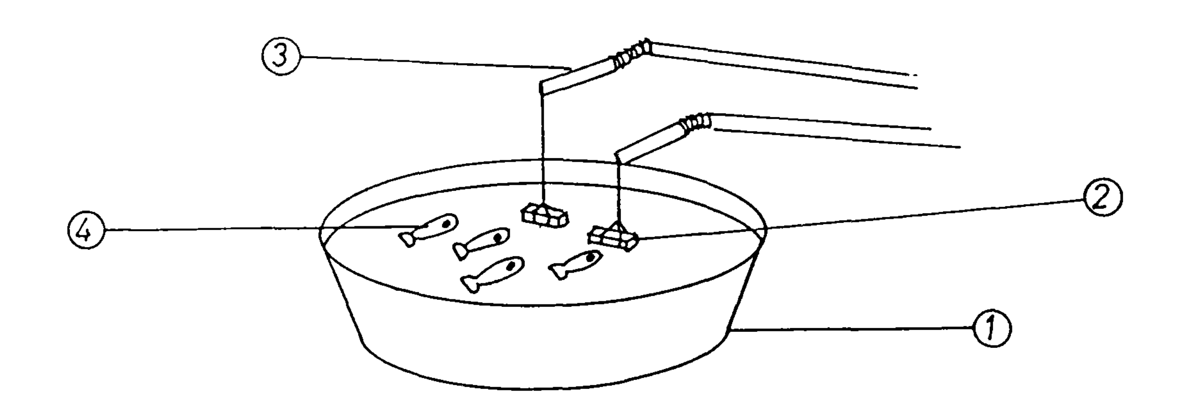


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.Récipient	1.	Cuvette	
2.Aimants	2.	Petits aimants	selon disponibilité
3.Cannes (à pêche)	2.	Pailles	
4.poissons	4.	polystyrène expansé punaise	selon disponibilité
	4.	fil	

Outils : couteau, ciseaux

6. Détails de construction

Dans une plaque mince de polystyrène expansé (ou de carton rigide) découper un certain nombre de poissons.
Fixer une punaise en acier dans chaque poisson à la place de l'oeil.

Suspendre de petits aimants aux pailles en utilisant du fil.

7. Mode d'emploi

Remplir une cuvette bleue avec de l'eau et faire flotter les poissons sur l'eau. En utilisant les pailles auxquelles sont suspendus les aimants comme cannes à pêche attraper quelques poissons.

8. Remarques

Une alternative à ce jeu est que certains poissons peuvent avoir des punaises en laiton à la place de l'acier. Deux (ou plusieurs) enfants essaient d'attraper autant de poissons qu'ils peuvent pendant un temps donné. "Pourquoi est ce-que certains poissons ne sont pas attrapés ?". Cette question permet d'introduire les notions de matériaux magnétiques et amagnétiques.

1. Dispositif

Poupées dansantes

2. But

Montrer les propriétés des aimants.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

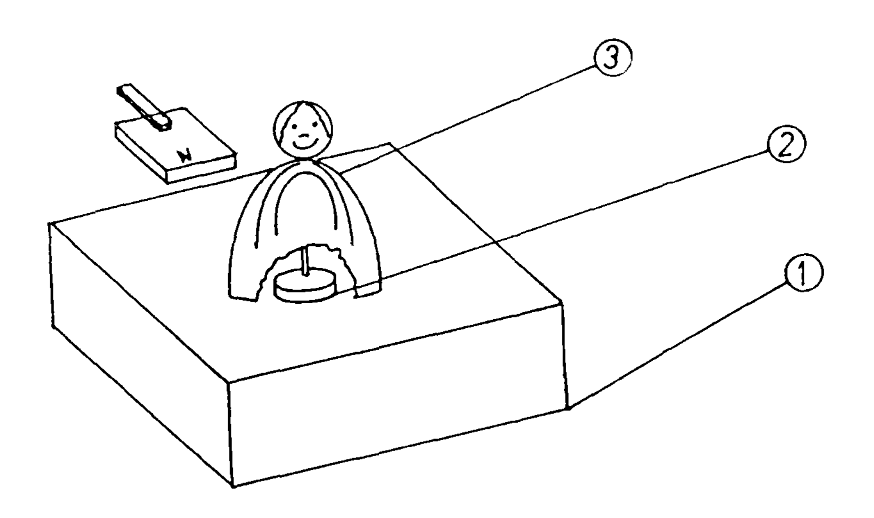


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.Plate-forme	1.	boite en carton	selon disponibilité
2.Support pour danseur	1.	bouchon et cure-dent	selon disponibilité
3.Danseuse	1.	coquille d'oeuf (boite à oeuf) et petite boule légère (moelle de sureau par ex.)	
4.Aimant	1.	aimant (petit)	selon disponibilité
	1.	punaise en acier colle	
		Outils : petit couteau, peinture et pinceau à peinture.	

6. Détails de construction

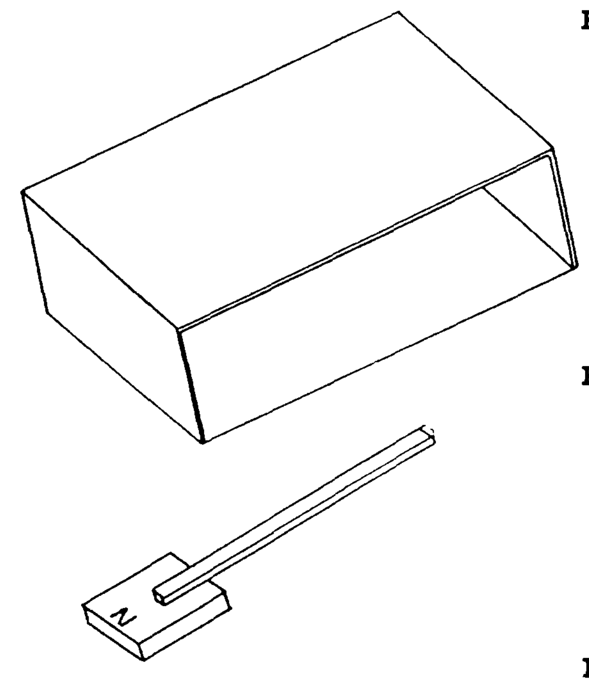


Fig.1 Pour réaliser la plate-forme enlever un côté à une boite en carton, comme indiqué sur la Fig.1.

Fig.2 En utilisant une colle adéquate coller un petit manche en bois à une extrémité de l'aimant comme indiqué sur la Fig.2.

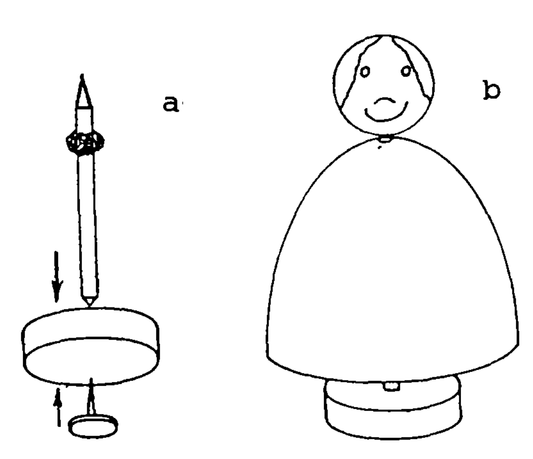


Fig.3 Pour construire la danseuse commencer par introduire un cure-dent en bois dans un bouchon. Insérer aussi une punaise en acier en dessous du bouchon. A une distance convenable du sommet du cure-dent poser un collier en pâte à modeler comme indiqué sur la Fig.3a. Prendre la moitié d'une coquille d'oeuf et faire un petit trou au sommet. Placer, avec précaution, la coquille d'oeuf sur le sommet du cure-dent et la pousser contre la pâte à modeler. Enfin fixer une petite balle (ou n'importe quelle autre sphère légère) à l'extrémité du cure-dent pour former la tête comme indiqué sur la Fig. 3b. Décorer convenablement.

7. Mode d'emploi

Quand on déplace l'aimant sous l'estrade la danseuse doit aussi se déplacer sous l'effet de l'attraction magnétique entre l'aimant et la punaise en acier.

8. Remarques

A la place de la coquille d'oeuf, on peut utiliser soit un support d'oeuf qu'on trouve dans les cartons d'oeuf en plastique soit une petite balle de tennis.

1. Dispositif

Une boussole (i)

2. But

Construire une boussole simple

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

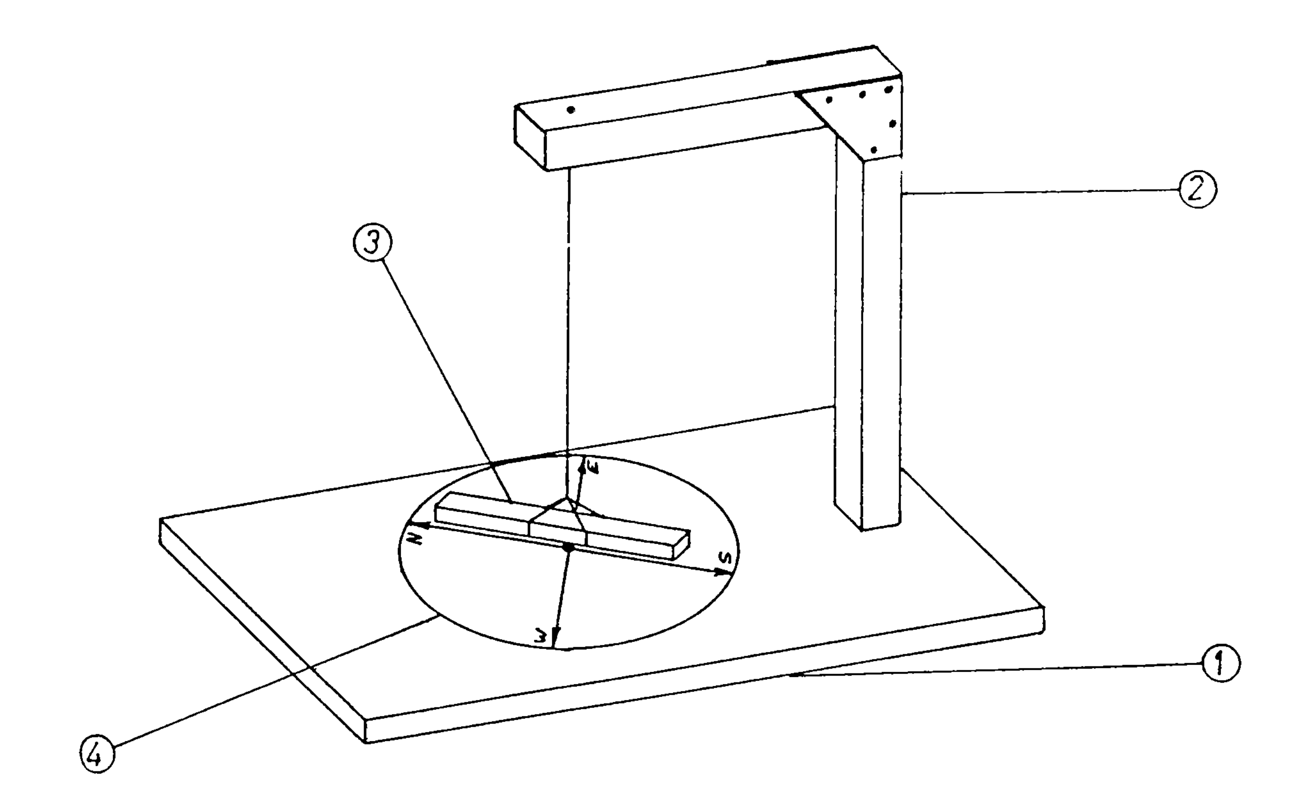


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Bois	200mmx150mmx6mm
2.Support	1.	Bois	400mmx20mmx20mm
3.Aimant	1.	Aimant	selon disponibilité
4.Disque	1.	Bois	
		Papier blanc	
		Fil	
		Colle	
		Outils : Scie à bois, marteau ; clous; ciseaux; perceuse; forêt ; ciseau à bois.	

6. Détails de construction

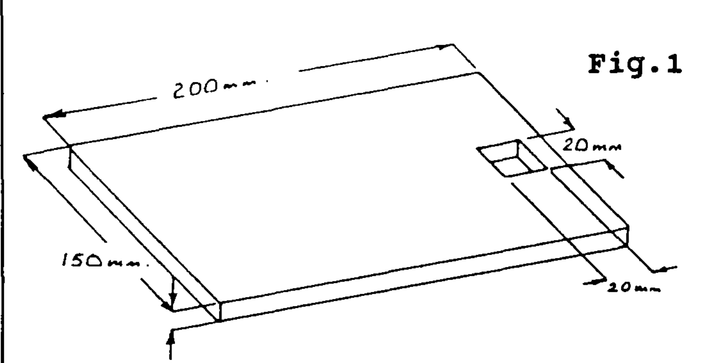
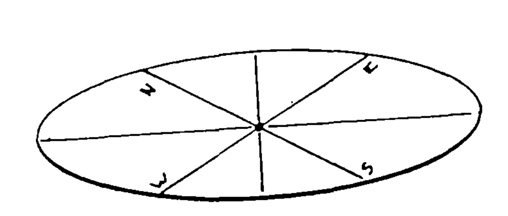


Fig.1 Dans une plaque de bois de 6mm d'épaisseur environ, construire la base comme indiqué sur la Fig.1. En utilisant une perceuse et un ciseau à bois découper le trou destiné au support.

Fig.2 Dans un morceau de bois de section carrée de 20mm de côté, couper une traverse de 150mm de long et une colonne de 250mm de long.
Dans une plaque de contreplaqué de 3mm d'épaisseur découper deux renforts de 50mm x 50mm comme indiqué. En utilisant ces deux plaques fixer la traverse à la colonne à l'aide de colle et de clous.
Coller et clouer la colonne dans le trou de la base.

Suspendre l'aimant à la traverse en utilisant le petit trou percé à son extrémité.

Fig.3 Dans une plaque de contreplaqué de 3mm d'épaisseur découper un disque de 100mm de diamètre. Sur une feuille de papier blanc marquer les points cardinaux de la boussole comme indiqué sur la Fig.3.
Coller le disque de papier sur le disque en bois et percer un petit trou au centre. Placer une rondelle en laiton sous le disque, et en utilisant un clou ou une épingle en laiton, centrer le disque sous l'aimant suspendu.



7. Mode d'emploi

Laisser l'aimant prendre sa position d'équilibre, qui doit être la direction Nord-Sud. Tourner le disque jusqu'à ce que la ligne Nord-Sud du disque soit alignée avec celle de l'aimant. Les autres directions peuvent alors être trouvées.

8. Remarques

1. Dispositif

Une boussole (ii)

2. But

Construire une boussole simple et montrer que la terre a un champ magnétique.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

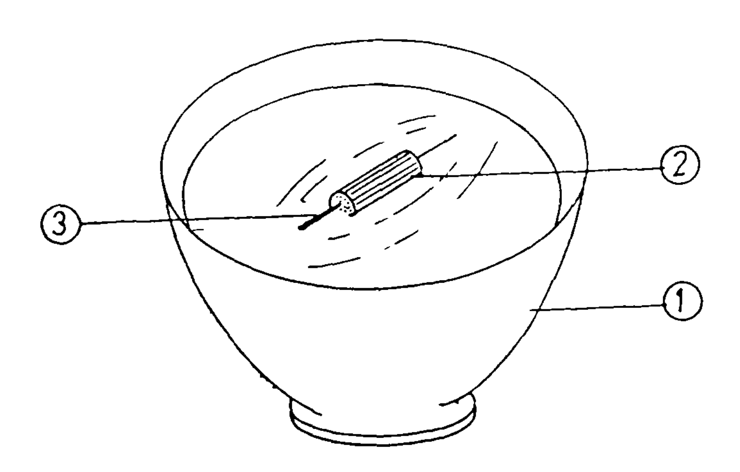


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Bol	1.	Bol en verre ou bol chinois	selon disponibilité
2.Flotteur	1.	Tige de sorghom (ou morceau bambou ou de liège)	selon disponibilité
3.Aiguille boussole	1.	Aiguille en acier (ou longue aiguille à coudre)	selon disponibilité
		Aimant	

6. Détails de construction

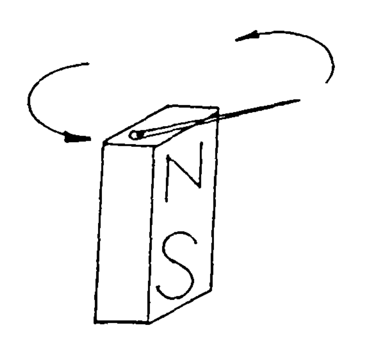


Fig.1

Pour magnétiser l'aiguille frotter une extrémité (le chas) à peu près 30 fois contre le pôle nord d'un aimant permanent. Déplacer l'aiguille dans une seule direction comme indiqué sur la Fig.1.
Vérifier avec des clous en acier ou des objets similaires que l'aiguille est magnétisée.

En utilisant un couteau aiguisé couper un morceau cylindrique du matériau dont on dispose (sorghom, bambou, liège). Introduire l'aiguille magnétisée dans ce cylindre.

7. Mode d'emploi

Remplir un bol d'eau et poser l'ensemble aiguille-cylindre à sa surface; l'ensemble est une boussole. Attendre à peu près une demi-minute avant de réaliser une lecture (le chas de l'aiguille doit indiquer la direction Sud)

8. Remarques

Etant donné que certaines tiges ont une écorce très dure associée à une moelle peu résistance, il n'est pas toujours possible d'obtenir une coupure bien nette. Couper plusieurs morceaux et utiliser le meilleur.

1. Dispositif

Une clepsydre (horloge à eau)

2. But

Construire une horloge à eau pour mesurer le temps.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

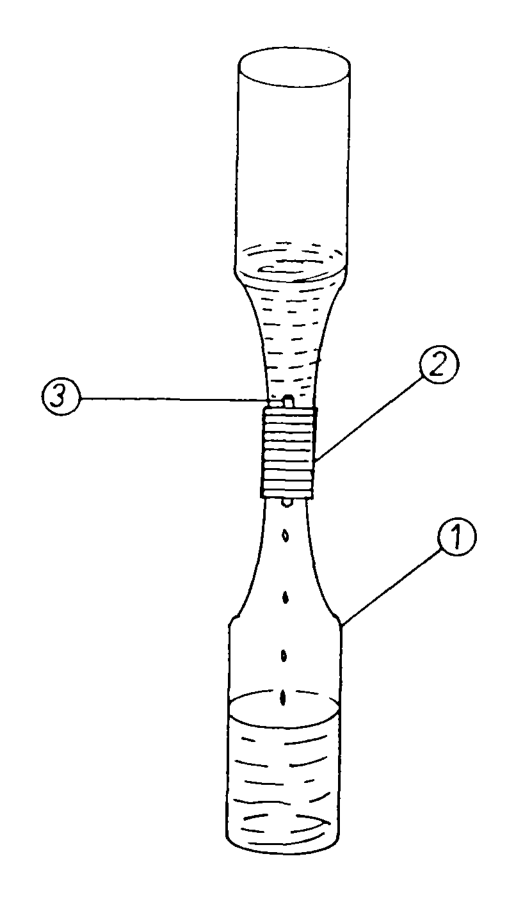


Fig.A

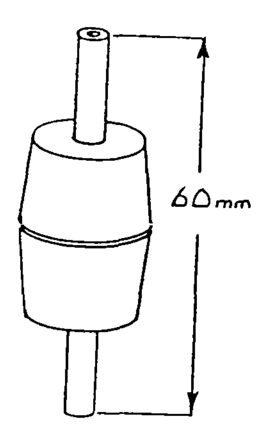
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Bouteilles	2.	Bouteilles en verre	selon disponibilité
2.Bouchons	2.	Bouchons en caoutchouc percés	
3.Tube en verre	1.	tube de verre	3mm de ∅ intérieur x 60mm
		ruban imperméable (scotch)	

6. Détails de construction

Fig.1

la Fig.1 montre la disposition des deux bouchons avec le morceau du tube en verre.



7. Mode d'emploi

Verser une quantité d'eau dans une bouteille. Introduire les bouchons dans cette bouteille et fixer la bouteille vide. Si nécessaire sceller les bouchons à l'aide d'un ruban imperméable. Renverser l'ensemble. Quand l'eau a coulé dans la bouteille du dessous la procédure peut être renouvelée. Le temps nécessaire pour vider une bouteille peut être mesuré au moyen d'un chronomètre. De la même manière il est possible d'étalonner le dispositif en intervalles de temps c'est-à-dire le temps nécessaire pour vider le quart de la bouteille, pour la vider à moitié et ainsi de suite. Le dispositif peut donc être utilisé comme instrument de mesure du temps.

8. Remarques

1. Dispositif

Un instrument de mesure du temps

2. But

Mesurer des intervalles de temps

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

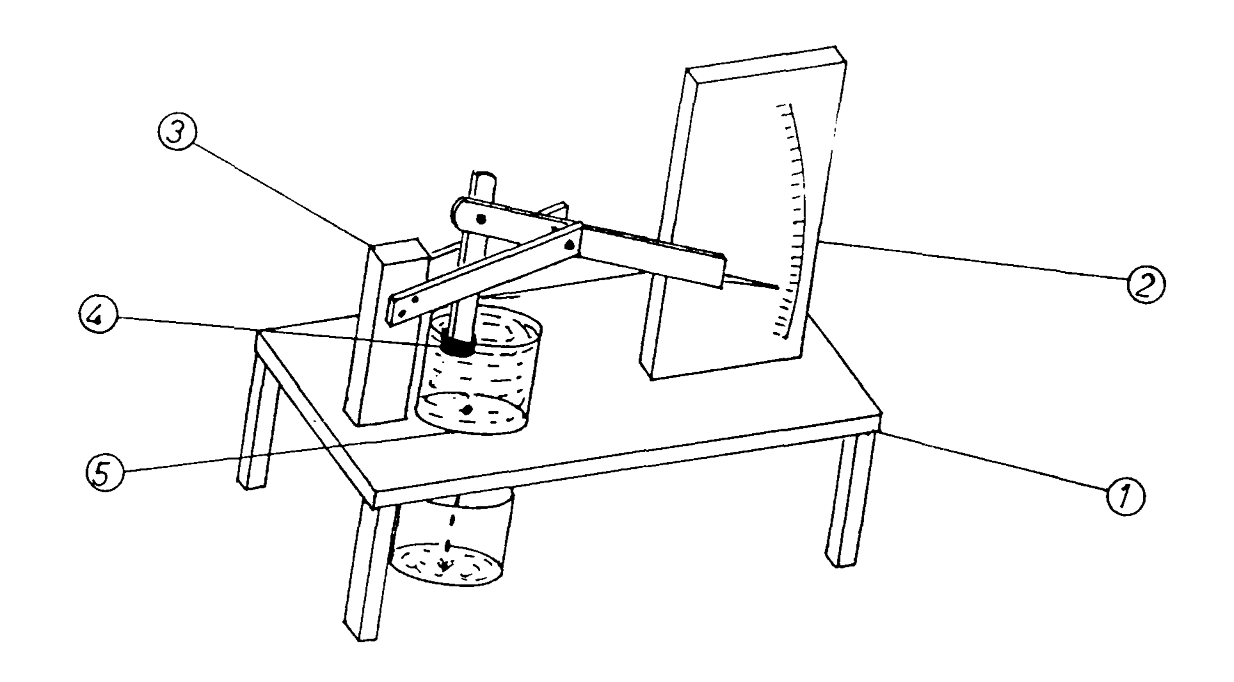


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Support	1.	Bois	650mm x 300mm x10mm
	4.	Bois	30mm x 30mm x 200mm
2.Plaque graduée	1.	Bois	300mm x 100mm x 3mm
3.Levier et mécanisme du flotteur.	1.	Bois	1200mm x 15mm x 5mm 150mm x 50mm x 20mm
4.Flotteur	1.	Liège	
5.Récipient	2.	Plastique (ou verre)	environ 150mm dia.x 100mm
		Clous	
		Colle	
		Vis et écrous	
		Outils : Scie à bois, marteau, ciseaux.	

6. Détails de construction

Fig.1

Construire le support comme indiqué sur la Fig.1. Un trou, pour permettre le passage de l'eau, doit être réalisé au bon endroit une fois le dispositif assemblé.

Fig.2

Dans une plaque de contreplaqué de 3mm d'épaisseur découper la plaque comme indiqué sur la Fig.2. Coller une base à l'arrière du tableau pour lui permettre de se tenir vertical sans être fixé.

Fig.3

Préparer le mécanisme - support du levier comme indiqué sur la Fig.3.

Fig.4

a. Construire le support du pivot du levier comme indiqué sur la Fig.4a.

b. Construire le pivot du levier comme indiqué sur Fig.4b. Utiliser un clou mince dont la tête a été coupée, comme aiguille.

c. Coller le flotteur en liège à la base du levier , comme indiqué sur la Fig.4c.

6. Détails de construction(suite)

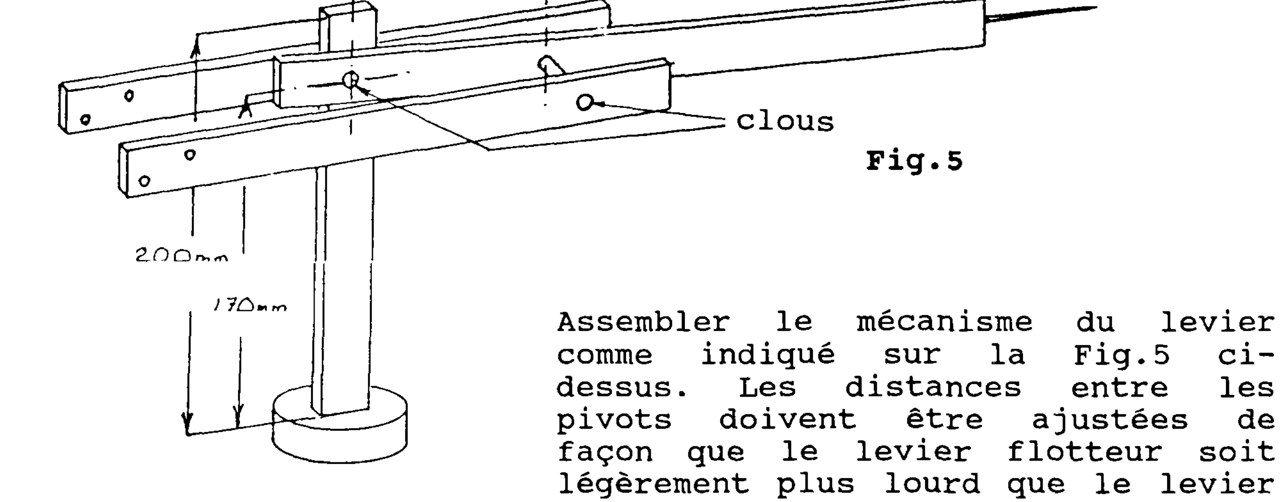


Fig.5

Assembler le mécanisme du levier comme indiqué sur la Fig.5 ci-dessus. Les distances entre les pivots doivent être ajustées de façon que le levier flotteur soit légèrement plus lourd que le levier aiguille, mais en même temps le flotteur doit reposer sur la surface de l'eau.

Assembler le dispositif comme indiqué sur la Fig.A. Quand les récipients ont été convenablement disposés, percer un trou dans la base du récipient supérieur (environ 2mm de dia.) et un autre de 10mm de dia au-dessous dans le support.

7. Mode d'emploi

Attacher une feuille de papier blanc sur la plaque verticale. Remplir le récipient avec de l'eau tout en fermant le trou. Quand l'eau monte, le flotteur monte en même temps et l'aiguille se déplace vers le bas . Quand le récipient est plein, l'indicateur doit indiquer zéro ce qui doit être marqué sur la partie graduée. Libérer le trou. Quand l'eau s'écoule lentement dans le récipient du dessous, l'index doit se déplacer vers le haut. L'étalonnage peut se faire en marquant la position de l'index en fonction des intervalles de temps.

8. Remarques

1. Dispositif

Un pendule

2. But

Etudier la variation de la période ou de la fréquence d'un pendule en fonction de sa longueur.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

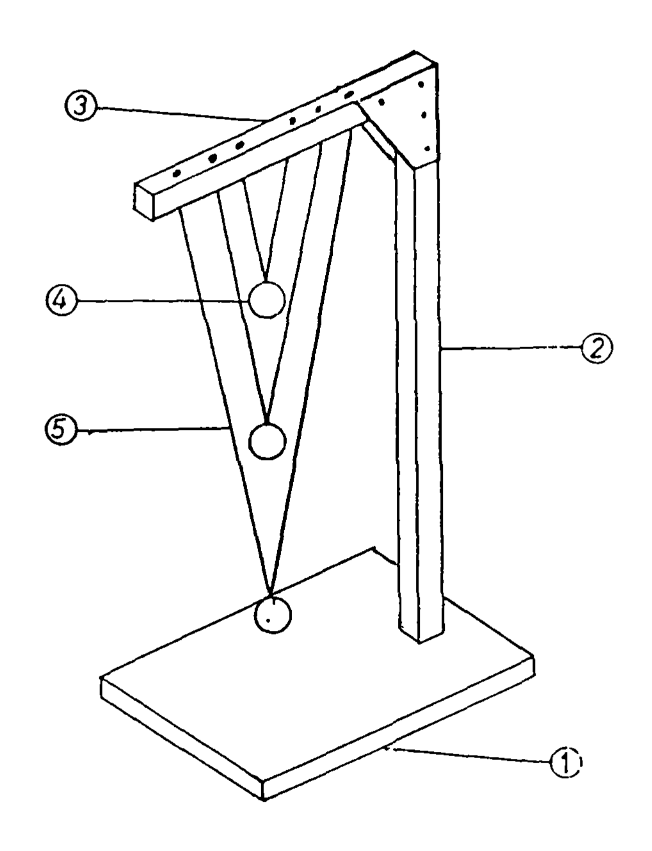


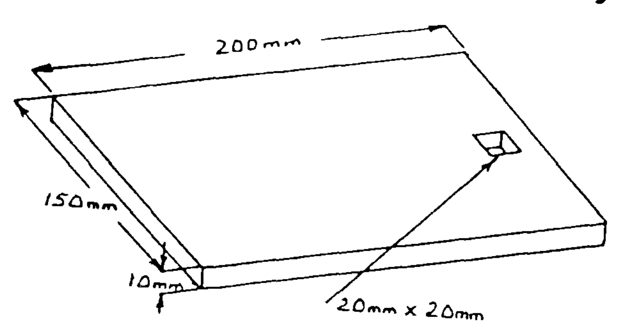
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Bois	200mm x 150mmx 10mm
2.Montant	1.	Bois	500mm x 20mm x 20mm
3.Traverse	1.	Bois	300mm x 20mm x 20mm
4.Masse	3.	Caoutchouc compact (ou métal)	environ 20mm dia.
5.fil		Fil	environ 2 mètres
		Outils: Scie à bois ; marteau ; clous ; colle; perceuse et forêts ; ciseau à bois.	

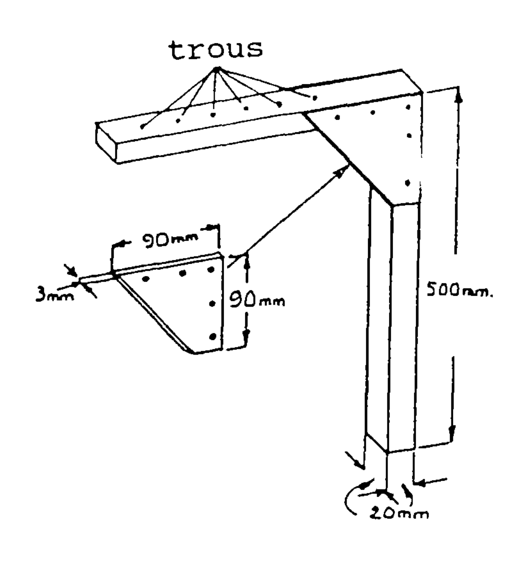
6. Détails de construction

Fig.1



Dans une plaque de bois de 10mm d'épaisseur découper la base comme indiqué sur Fig.1. En utilisant une perceuse et un ciseau à bois découper un trou rectangulaire destiné au montant.

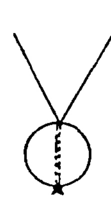
Fig.2



Dans un morceau de bois de section carrée de 20mm de côté couper un montant de 500mm. Couper une traverse de 300mm. Dans une plaque de bois de 3mm d'épaisseur environ, découper deux renforts comme indiqué sur la Fig.2. En utilisant des clous et de la colle fixer la traverse au montant et maintenir en place à l'aide des deux renforts. Percer dans la traverse six petits trous équidistants comme montré sur Fig.2.

Insérer le montant dans la base et le fixer en place à l'aide de clous et de colle.

Fig.3



Dans chacune des trois masses, percer un petit trou pour introduire le fil. Couper un morceau de fil à la bonne longueur, le doubler et l'introduire dans le trou puis faire un noeud à l'extrémité comme indiqué sur Fig.3. Suspendre les masses à la traverse comme indiqué sur Fig.A.

7. Mode d'emploi

En utilisant un pendule à la fois, le faire osciller en lui faisant réaliser des oscillations de faible amplitude durant 10 périodes environ. Noter le temps mis pour faire ces oscillations. Déterminer la période d'oscillation. Répéter pour les deux autres pendules et observer la relation entre la longueur et la période. On doit trouver que, pour une même masse, la période varie dans le même sens que la longueur du pendule.

8. Remarques

1. Dispositif

Un moulin à vent

2. But

Montrer la transformation de l'énergie éolienne en énergie mécanique (cinétique)

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

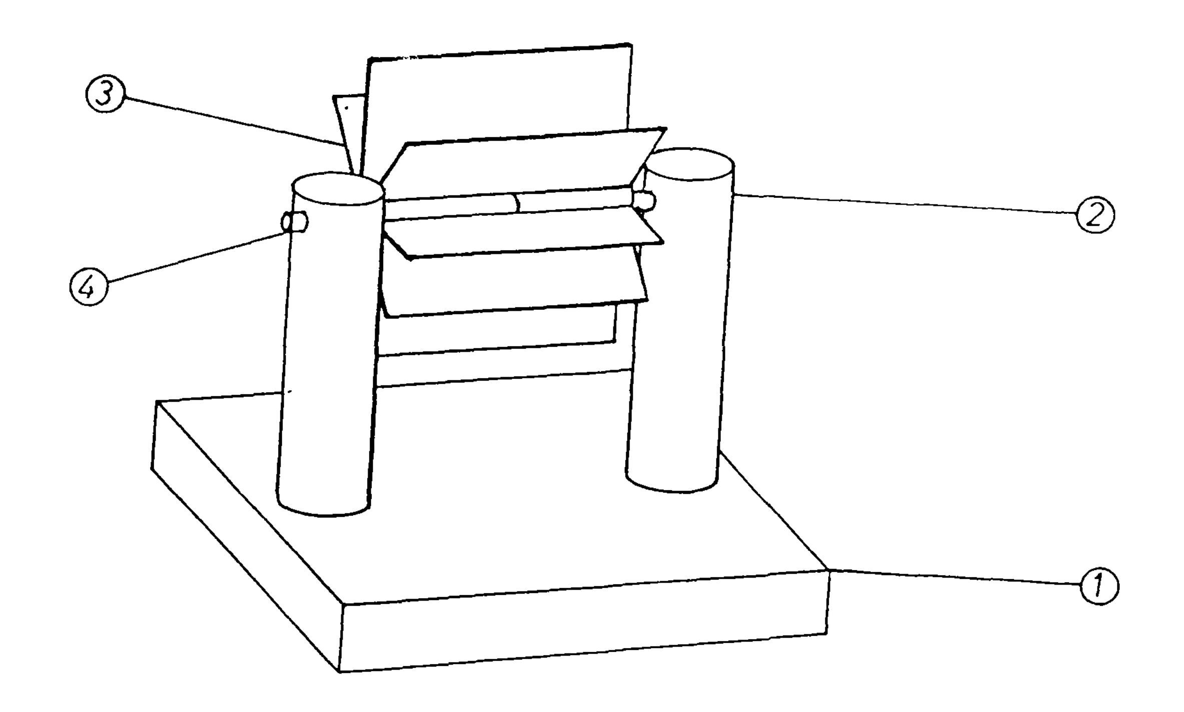


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Boite en carton	selon disponibilité
2.Support	2.	Tubes en carton	selon disponibilité
3.Ailettes	1.	carton	selon disponibilité
4.Axes	1.	crayon (ou autre tige ronde)	
		Scotch	
		Colle	

Outils : Ciseaux, Couteau

6. Détails de construction

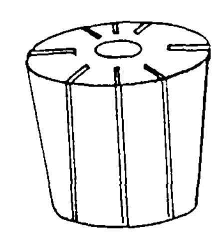


Fig.1

Pour ' construire le rotor, se procurer deux larges bouchons et y percer un trou pour recevoir le crayon. Tailler des fentes (8) longitudinalement dans chaque bouchon comme indiqué sur Fig.1. Glisser les bouchons sur le crayon en alignant les fentes.

Mesurer la distance entre les deux faces extérieures des bouchons. Découper à cette dimension, huit ailettes dans une feuille de carton rigide (ou feuille d'aluminium mince). Fixer ces ailettes dans les fentes en utilisant de la colle.

Se procurer une grande boite en carton et deux tubes en carton de 250mm de long et 40mm de dia. environ. En tenant compte des dimensions des ailettes découper des trous dans la boite et y insérer les deux tubes.
Avant de coller les tubes à leur place mettre le rotor en place après avoir fait des trous pour l'axe à une hauteur convenable dans chaque tube. Utiliser du scotch ou de la colle pour fixer les tubes en place.

7. Mode d'emploi

Placer le dispositif à l'extérieur, à l'air et observer la rotation.

8. Remarques

1. Dispositif

Une machine centrifuge

2. But

Observer le mouvement circulaire d'une masse suspendue tournant à des vitesses variables (Force centripète)

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

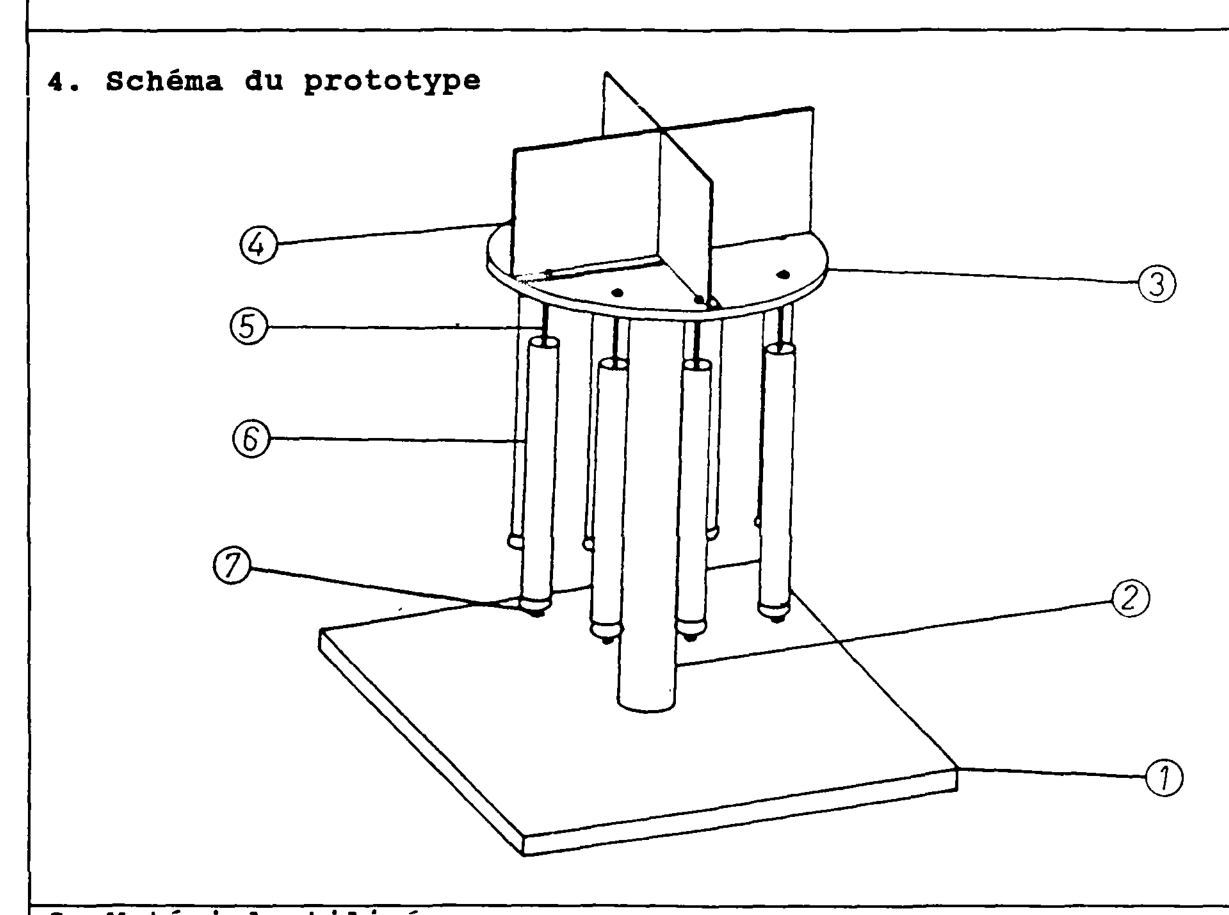


Fig.A

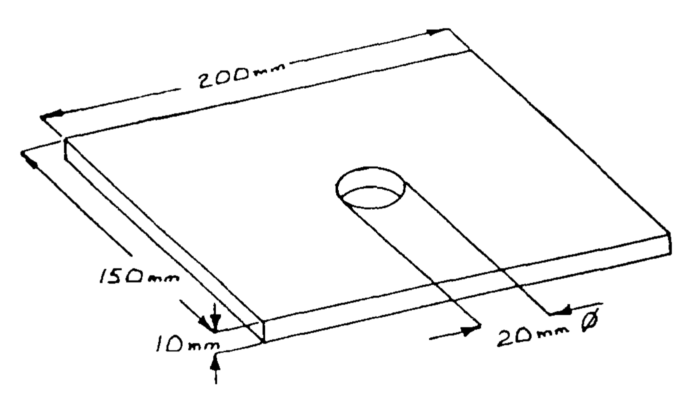
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Bois	200mm x 150mm x 10mm
2.Support	1.	Bois	20mm dia x300mm long
3.Disque	1.	Bois	80mm dia x 3mm
4.Ailette	1.	Carton	160mm x 50mm x1mm
5.Suspension	8.	Fil	2 mètres
6.Tube	8.	Pailles	
7.Masse	8.	Boutons lourds	selon disponibilité
	2.	Rondelles métalliques	
		Clous	
		Colle	

Outils: Scie à bois, perceuse et forêts, ciseaux

6. Détails de construction

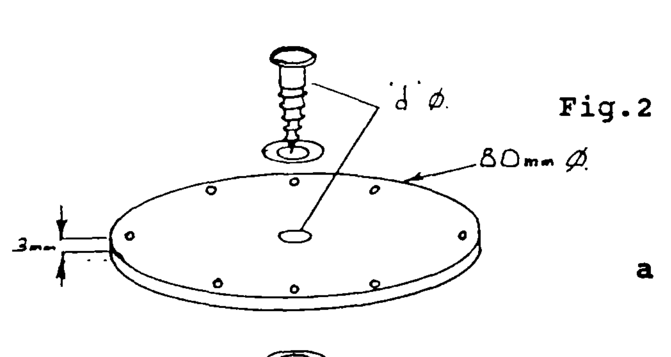
Fig.1 Dans une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur construire la base comme indiqué sur Fig.1.
Le trou de 20mm de diamètre doit être percé pour correspondre exactement à un goujon de 20mm de diamètre.



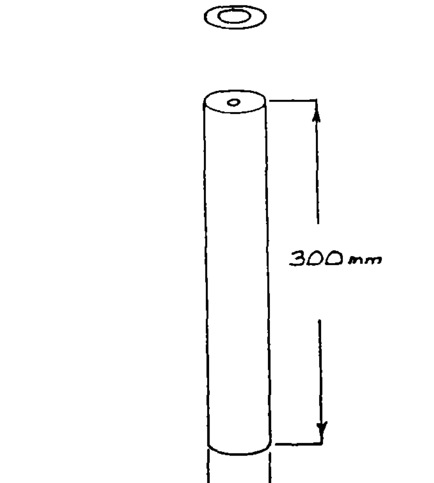
Dans une plaque de 3mm d'épaisseur de contreplaqué découper un disque de 80mm de diamètre environ. Percer un trou au centre, son diamètre doit être légèrement plus grand que celui de la vis à bois disponible. Sur une circonférence de 70mm de dia. percer 8 petits trous placés symétriquement, et à travers lesquels du fil peut passer comme indiqué sur Fig.2a.

Fig.2

a

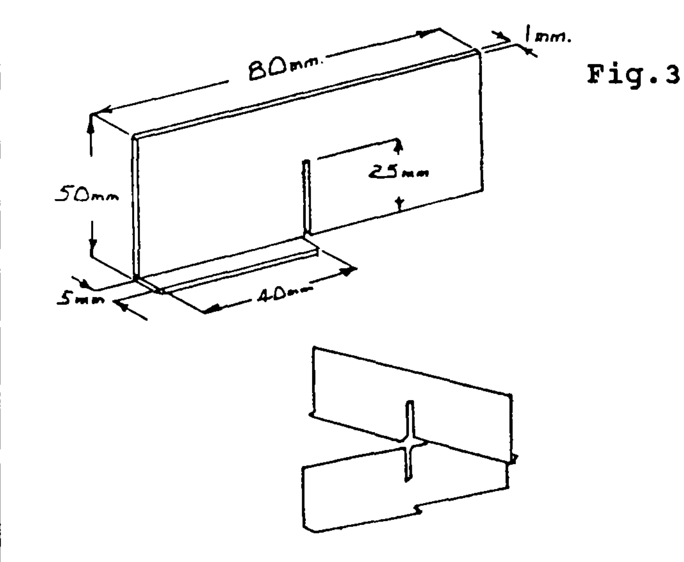


b Avec un goujon de 20mm de diamètre construire le support comme indiqué sur la fig.2b. Percer un petit trou à une extrémité pour permettre d'engager facilement la vis.



Coller le support dans le trou de la base. Attacher le disque au support, de façon qu'il puisse tourner librement, en utilisant les deux rondelles et la vis comme indiqué sur Fig.2.

Fig.3



Dans un morceau de carton rigide découper deux ailettes comme indiqué sur Fig.3. Le morceau supplémentaire de 5mm servant au collage sur le disque doit être fait comme indiqué sur une ailette, et sur le côté opposé à la fente de la deuxième ailette.
Assembler les deux ailettes et les coller sur la face supérieure du disque, en découpant là où c'est nécessaire pour permettre à la tête de vis de passer.

6. Détails de construction(suite)

Fig.4

Préparer 8 masses en suspendant de lourds boutons (tous identiques) à des morceaux de fil de 250mm environ. Enfiler une longue paille sur chaque fil. Enfin enfiler chaque morceau de fil dans un des trous du disque comme indiqué sur Fig.A.

7. Mode d'emploi

Souffler de l'air sur les ailettes et observer la position de chaque bouton. Plus la fréquence de rotation est grande, plus les boutons s'élèvent et plus la circonférence de leur trajectoire est grande.

8. Remarques

1. Dispositif

Canot à aube

2. But

Montrer la transformation de l'énergie d'une forme (potentielle) en une autre (cinétique)

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

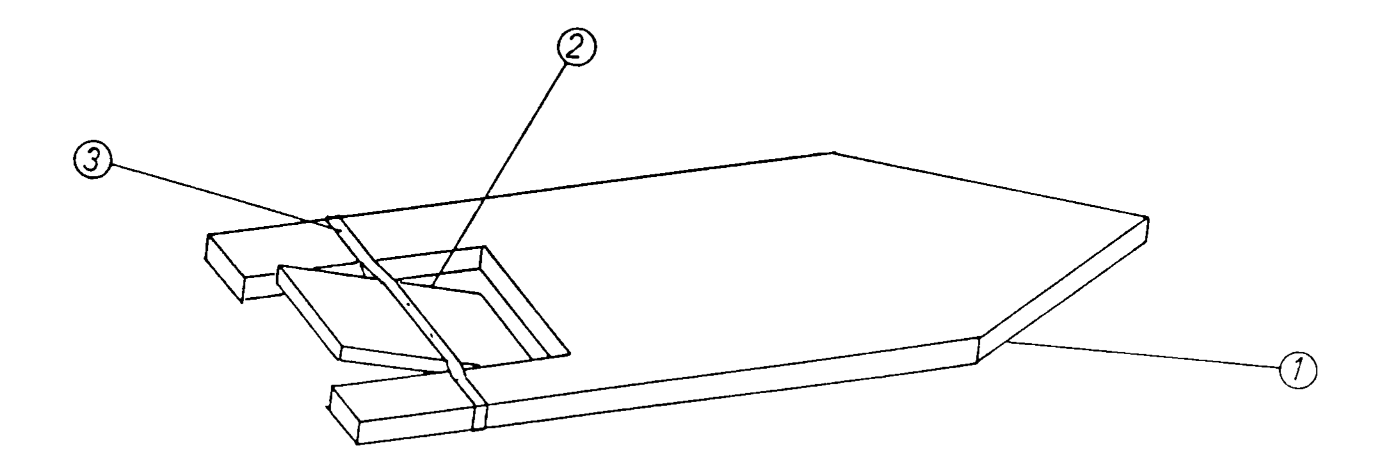


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Canot	1.	Bois	200mm x 100mm x 5mm
2.Aube	1.	Bois	55mm x 30mm x 5mm
3.Source d'énergie	1.	élastique	

Outils : Scie à bois; ciseau à bois.

6. Détails de construction

Fig.1 Dans une plaque de contreplaqué de 5mm d'épaisseur découper le canot comme indiqué sur Fig.1.

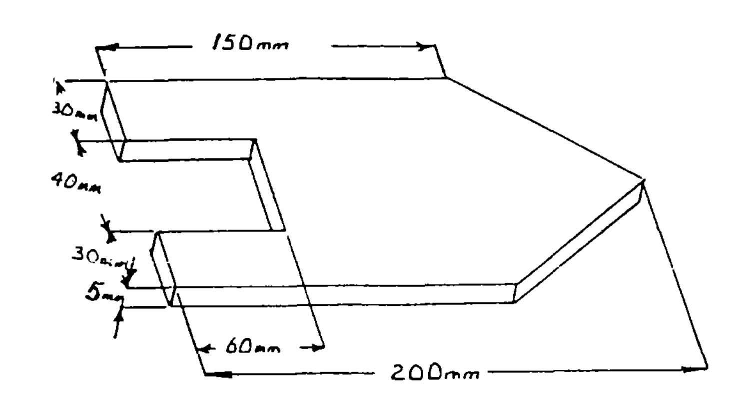
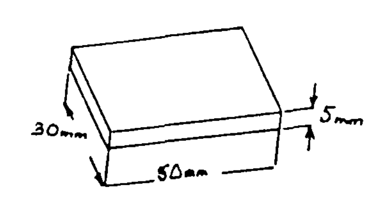


Fig.2 En utilisant le morceau de bois découpé pour former l'arrière du canot réaliser l'aube.



En utilisant un élastique comme source d'énergie assembler le canot comme indiqué sur Fig.A.
Pour fixer l'aube, épingler ou agrafer l'élastique à l'aube.

7. Mode d'emploi

Remonter l'aube en la tournant. Placer le canot sur la surface d'une cuve remplie d'eau. Libérer l'aube et observer le mouvement du canot.

8. Remarques

1. Dispositif

Une barque à jet de vapeur

2. But

Montrer la 3e loi du mouvement de Newton (action/réaction) et montrer la transformation de la chaleur en énergie cinétique.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

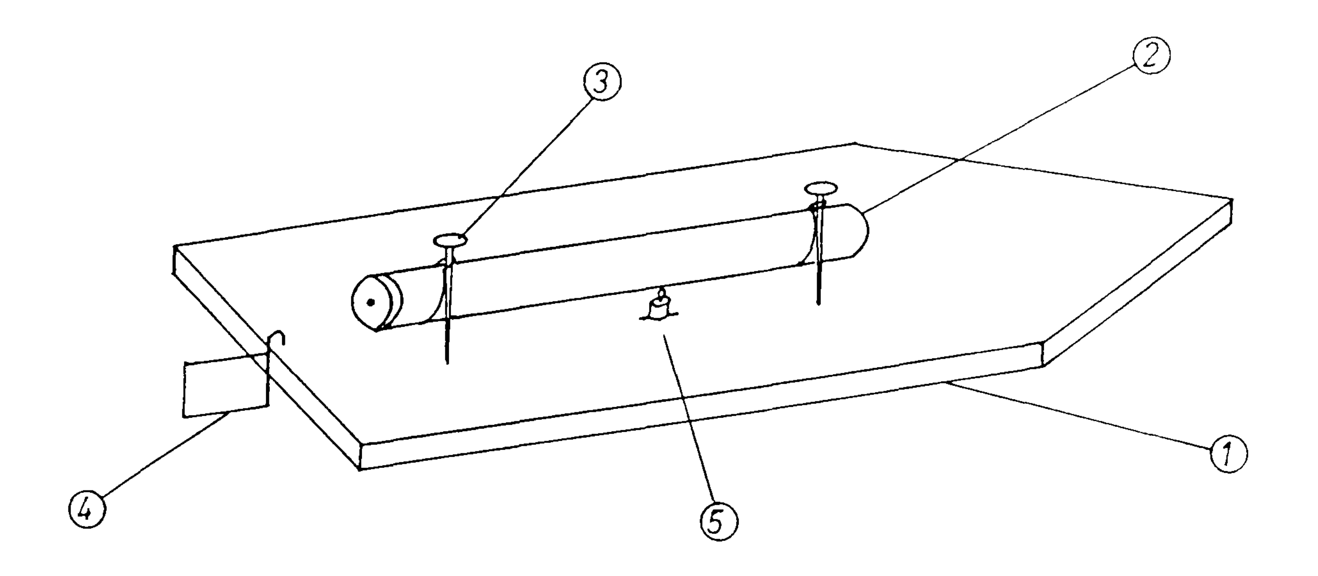


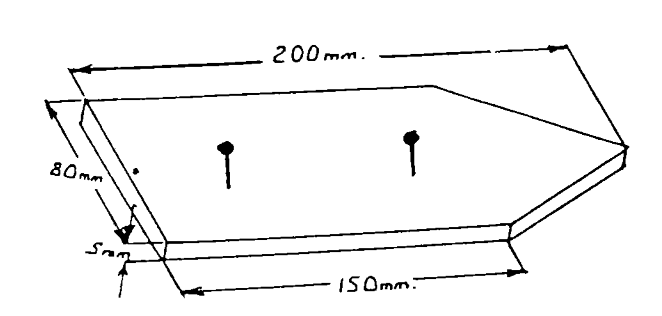
Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base de la barque	1.	Bois	200mm x 80mm x 5mm
2.Tube chaudière	1.	Boîtier en aluminium d'un cigare(ou tube à essai)	environ 160mm x 20mm
3.Supports de tube	2.	clous	
4.gouvernail	1.	feuille en plastique	
5.Source de chaleur	1.	petite bougie	environ 35mm x 25mm
		fil de cuivre ou de fer	
		pâte à modeler	
		Outils : Scie à bois, marteau, pince à long bec.	

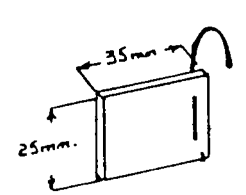
6. Détails de construction

Fig.1



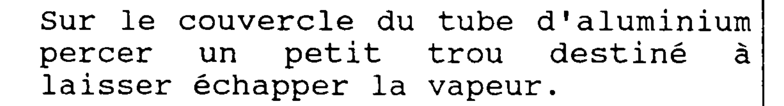
Dans une plaque de bois de 5mm d'épaisseur découper la barque suivant le schéma de la fig.1. Placer à 10mm l'un de l'autre deux clous destinés à servir comme supports au tube, ils doivent être légèrement écartés de la ligne centrale de façon que l'axe du tube coïncide avec celui de la barque. Faire un petit trou à l'arrière de la barque pour recevoir le support du gouvernail.

Fig.2

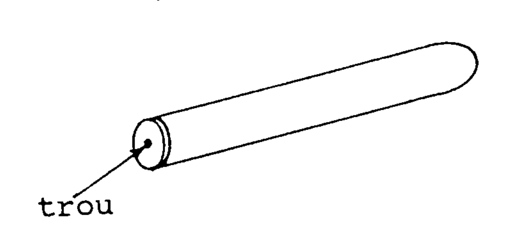


Dans une feuille de plastique mince découper le gouvernail comme indiqué sur la Fig.2. Faire deux petits trous sur le côté du gouvernail et y enfiler un fil métallique comme indiqué, puis donner au support de gouvernail la forme qu'il faut.

Fig.3



Sur le couvercle du tube d'aluminium percer un petit trou destiné à laisser échapper la vapeur.



En utilisant du fil de cuivre ou de fer fixer le tube aux supports de tube, en laissant assez d'espace en dessous pour poser la bougie.

Assembler la barque comme indiqué sur Fig A.

7. Mode d'emploi

Verser une petite quantité d'eau dans le tube d'aluminium et remettre le couvercle. Allumer la bougie et placer doucement la barque sur la surface d'une cuve remplie d'eau. Dès que la vapeur s'échappe du trou du tube on verra la barque se déplacer. La direction du mouvement peut être changée en utilisant le gouvernail.

8. Remarques

D'autres matériaux, comme le polystyrène expansé, peuvent être utilisés pour réaliser la barque; de même un tube à essai peut être utilisé avec un bouchon adapté.

1. Dispositif

Une turbine à vapeur

2. But

Montrer la transformation de l'énergie thermique en énergie mécanique (cinétique)

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

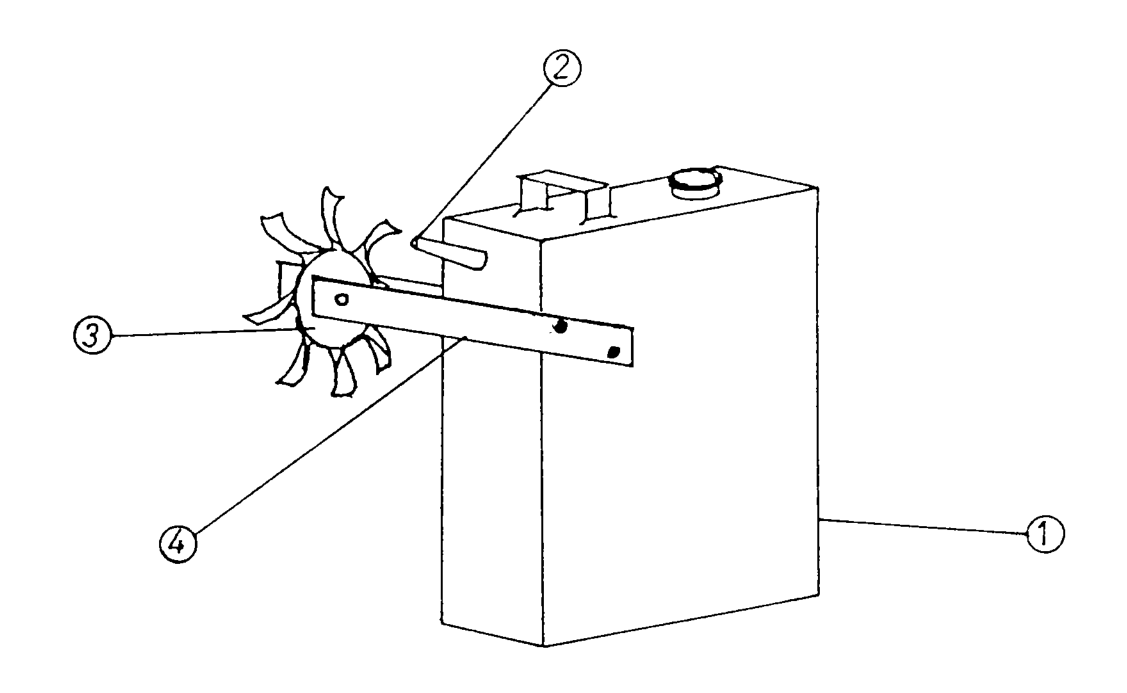


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Récipient	1.	Bidon d'huile usagé	selon disponibilité
2.Buse	1.	Feuille métallique	environ50mmx15mmx0.5m
3.Rotor	1.	bobine de ruban de machine à écrire	
	8.	ailettes métalliques	environx40mmx15mmx1mm
4.Support du rotor	2.	feuille métallique	200mmx20mmx2mm
		Résine époxy	
		Aiguilles à tricoter métalliques (ou tige similaire)	
		Outils : cisailles, scie à métaux, pince à long bec, fer à souder et soudure.	

6. Détails de construction

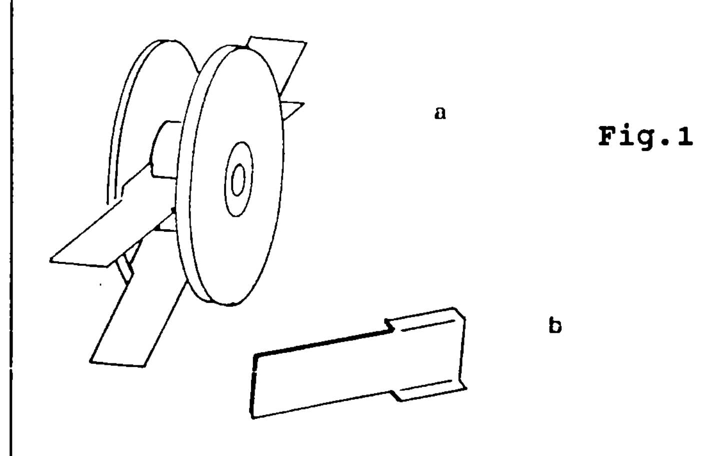


Fig.1 Pour construire le rotor, se procurer une bobine de ruban usagé de machine à écrire comme montré sur Fig.1a. En utilisant une bande métallique de 1mm d'épaisseur environ, découper huit ailettes ayant la forme indiquée sur la Fig.1b. Fixer les lames à la bobine soit par soudure soit en utilisant une résine adhésive type époxy, comme indiqué sur Fig.1a.



Fig.2

Dans une feuille métallique de 0,5mm d'épaisseur construire une buse comme indiqué sur Fig.2. Percer un trou dans le bidon et fixer la buse soit par soudure soit en utilisant de la colle époxy.

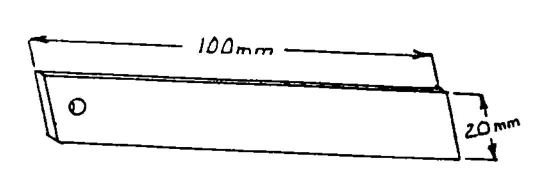


Fig.3

Construire deux supports de rotor dans une feuille métallique de 2mm d'épaisseur, comme indiqué sur la Fig.3. Percer dans chaque support un trou pour l'axe du rotor.
Fixer les supports au bidon soit par soudure soit par de la colle époxy.

7. Mode d'emploi

Remplir au 2/3 d'eau le bidon. Le placer sur un trépied au-dessus d'une source de chaleur. La vapeur doit s'échapper de la buse causant la rotation du rotor.

8. Remarques

1. Dispositif

Un modèle de roue hydraulique

2. But

Etudier la transformation de l'énergie dans le cas de la roue hydraulique

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China.

4. Schéma du prototype

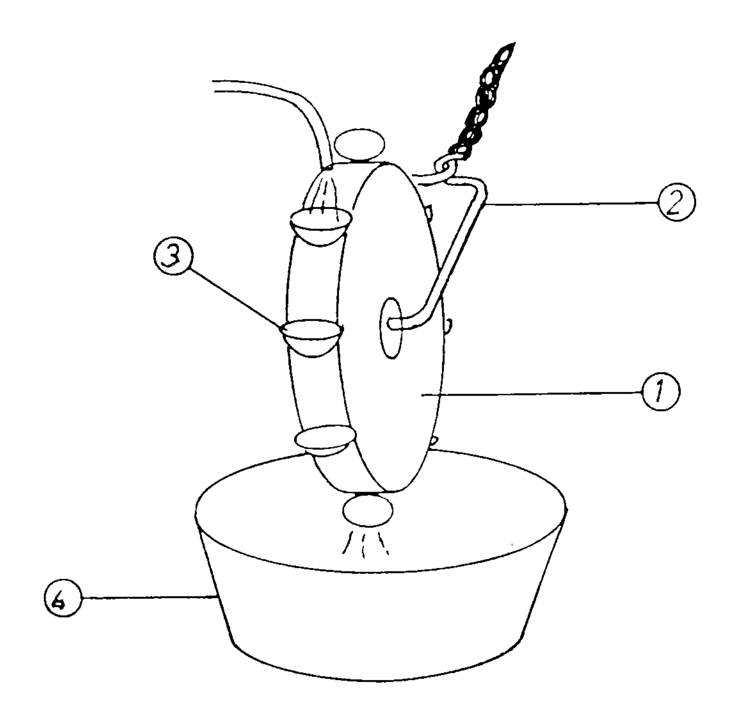


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Roue	1.	Bois	100mm dia x 10mm
2.Support	1.	Fil de fer	3mm dia x 400mm
3.Godets	8.	Balles de ping pong	
4.Récipient	1.	Cuvette	
	8.	punaises	

Outils : Scie à bois, compas, pince, couteau, perceuse et forêts.

6. Détails de construction

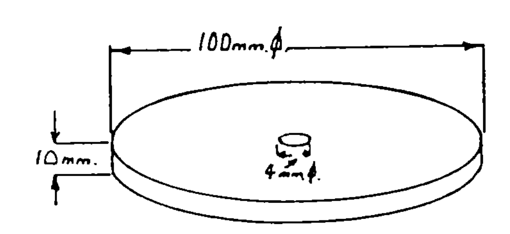


Fig.1 Dans une plaque de bois de 10mm d'épaisseur découper un disque de 100mm de diamètre. Au centre du disque percer un trou de 4mm de diamètre, comme indiqué sur la Fig.1.

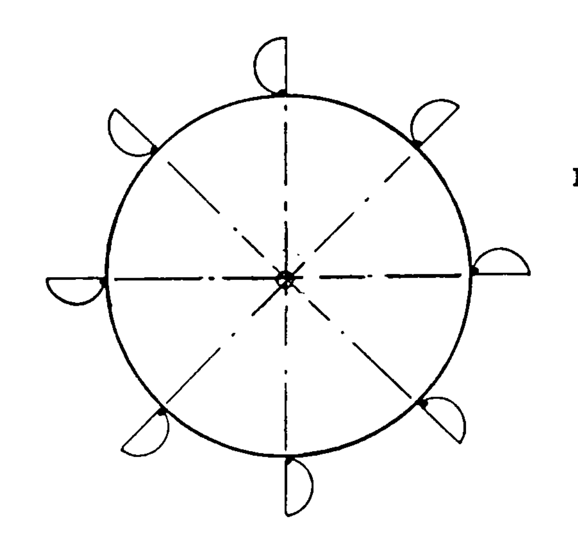


Fig.2 Prendre 4 balles de ping-pong et avec précaution les couper chacune en deux pour former 8 godets. Diviser le disque en 8 sections égales et en utilisant de petits clous, fixer les godets au bord du disque, comme indiqué sur Fig.2.

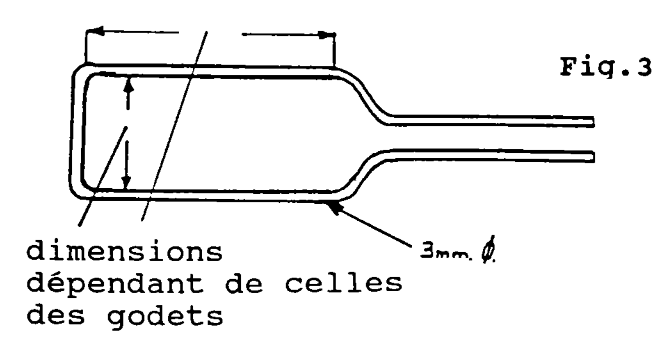


Fig.3 Avec un morceau de fil de fer rigide construire le support comme indiqué sur la Fig.3. La largeur et la longueur de la pièce en "U" doivent être suffisantes pour laisser passer et le disque et les godets. Pour garantir la rotation de la roue librement, il peut être nécessaire de placer des rondelles des deux côtés du disque. Enfin, torsader les extrémités du fil de façon à former un manche.

7. Mode d'emploi

Assembler le dispositif comme indiqué sur FigA. Laisser l'eau d'un robinet ou d'une autre source couler sur les godets et causer la rotation de la roue.

8. Remarques

1. Dispositif

Un modèle de sous-marin

2. But

Montrer à quelle condition les corps flottent ou coulent.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China

4. Schéma du prototype

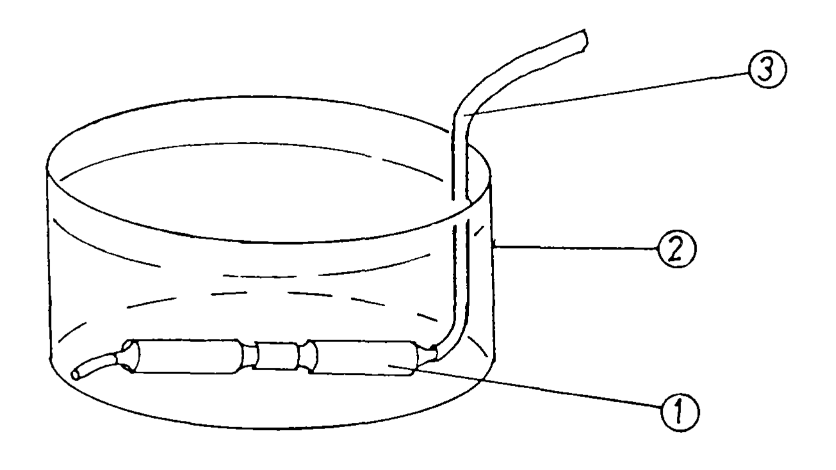


Fig.A

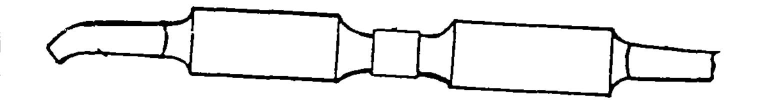
5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Sous-marin	1.	Compte gouttes en verre (ou fiole)	selon disponibilité
2.Récipient	1.	Cuve en verre	selon disponibilité
3.Tube d'arrivée d'air	1.	Tube en caoutchouc	2mm dia.int.x400mm
		Plâtre adhésif imperméable	

6. Détails de construction

Connecter tête à tête deux compte-gouttes en utilisant du scotch. S'assurer que la liaison est étanche.

Fig.1 Fixer un petit morceau de tuyau en caoutchouc à une extrémité du sous-marin et un morceau plus grand à l'autre extrémité.



7. Mode d'emploi

Verser de l'eau dans une cuve en verre et poser le "sous-marin" sur la surface où il doit flotter. Quant on aspire de l'air par l'intermédiaire du tuyau, l'eau rentre dans le sous-marin et celui-ci coule. Quant on souffle dans le tuyau l'eau est chassée et le "sous-marin" remonte à la surface.

8. Remarques

Page 2/2

1. Dispositif

Un modèle de fusée

2. But

Montrer le principe de l'action et de la réaction et son application dans les fusées.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China

4. Schéma du prototype

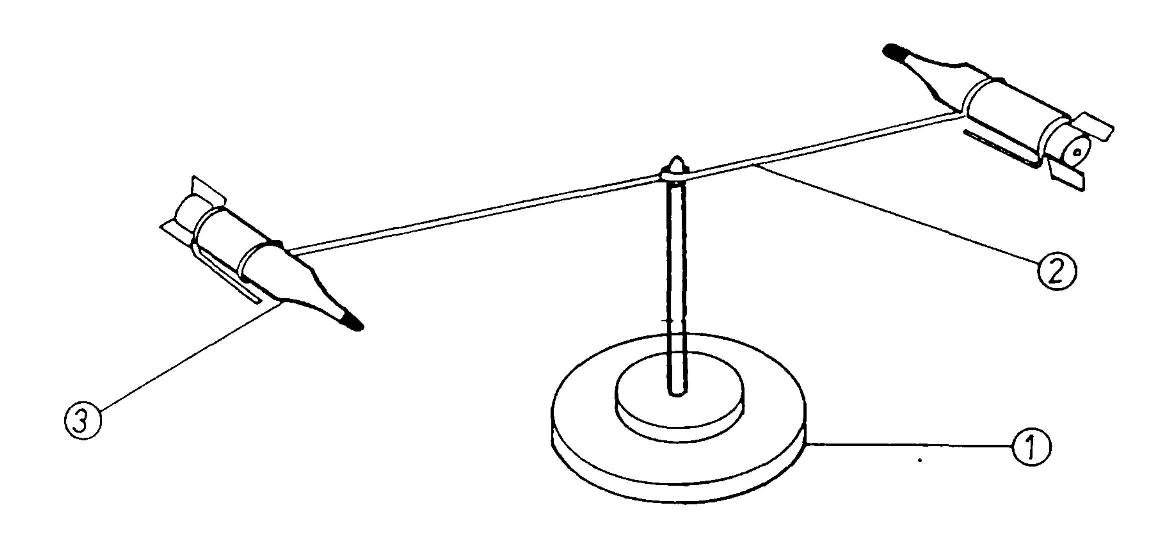


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base et support	1.	Bois(disques et tige)	selon disponibilité
2.bras du rotor	1.	Fil de cuivre ou de fer	environ 1mm dia.x 200mm
3.Fusée	2.	Compte gouttes en verre (avec capuchon en plastique)	selon disponibilité
		feuille métallique	environ 0.3mmd'épaisseu
		Morceaux de coton	
		colle	
		Outils : Scie à bois, pince, cisaille (ou ciseaux), perceuse et fôrets.	

6. Détails de construction

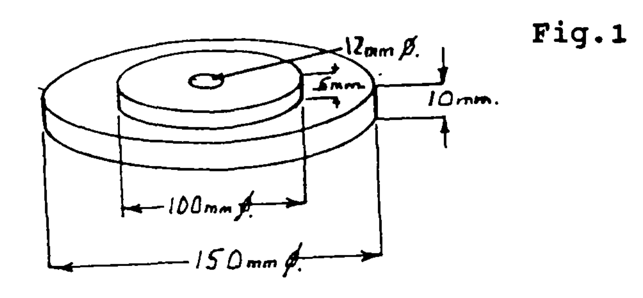


Fig.1

Dans une plaque de bois de 15mm d'épaisseur construire la base comme indiqué sur Fig.1. Percer un trou de 12mm de diamètre au centre.
Avec un morceau de tige de bois de 12mm de diamètre réaliser le support comme indiqué sur Fig2. Former une pointe à une extrémité en ramenant le diamètre à 5mm.

Fig.2

Avec un fil rigide de cuivre ou de fer, construire le bras du rotor comme indiqué sur Fig.3. Le diamètre des boucles de chaque extrémité doit permettre une bonne fixation des bouteilles compte-gouttes (fusées).

Fig.3

L'enroulement du centre, qui se trouve entre les deux boucles, doit permettre une rotation libre autour de l'axe.



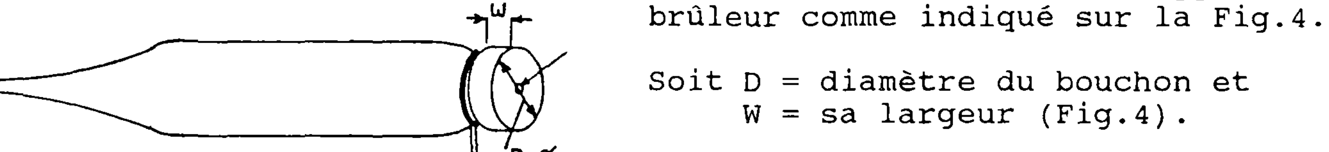


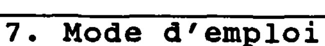
Fig4

Se procurer deux bouteilles compte-gouttes usagées (avec bouchon et capuchon). Faire un très petit trou au centre de chaque bouchon.
Avec un morceau de fil de cuivre ou de fer attacher le support du brûleur comme indiqué sur la Fig.4.

Soit D = diamètre du bouchon et
W = sa largeur (Fig.4).

Fig.5

Pli



Dessiner les ailettes de la fusée(comme indiqué sur la Fig.5) sur un morceau de feuille métallique mince puis les découper. Plier suivant le milieu et coller l'une à l'autre les faces 'a.a' et les faces 'b.b'. Dès que la colle est sèche glisser les ailettes autour des bouchons.
Assembler le dispositif comme indiqué sur Fig.A.

7. Mode d'emploi

Verser un peu d'eau chaude dans les bouteilles et placer du coton sur le support du brûleur. Verser un peu d'alcool sur le coton et enflammer. Quand l'eau se met à bouillir, de la vapeur s'échappe par le petit trou du bouchon et les fusées se mettent à tourner.

8. Remarques

1. Dispositif

Un extincteur simple

2. But

Montrer comment une réaction chimique produit de la mousse qui éteint le feu.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China

4. Schéma du prototype

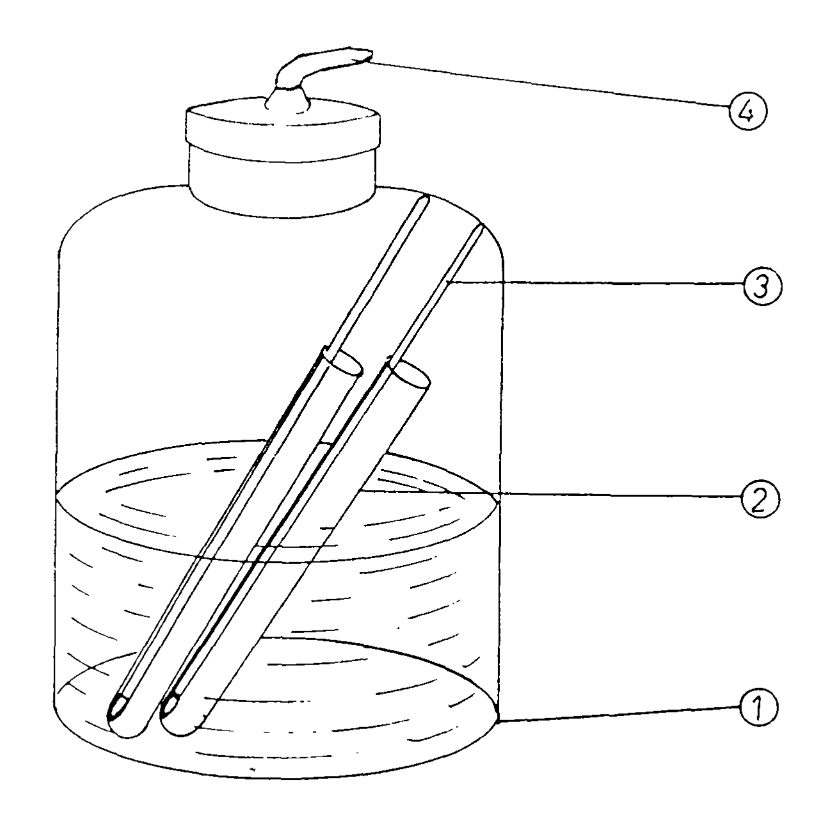


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Récipient	1.	Bouteille en verre	environ 1 litre
2.Tubes à essai	2.	Tubes à essai en verre	16mm x 160mm
3. Support de tubes	2.	Tiges en verre	4mm dia. x 220mm
4.Gicleur (buse de pulvérisation)	1.	Tube en verre	7mm dia. ext.x 60mm
	2.	Capuchon en caoutchouc pour les tiges	
		Poudre de lessive	environ 15g
		$NaHCO_3$	environ 30g
		$KAl(SO_4)_2$	environ 10g

6. Détails de construction

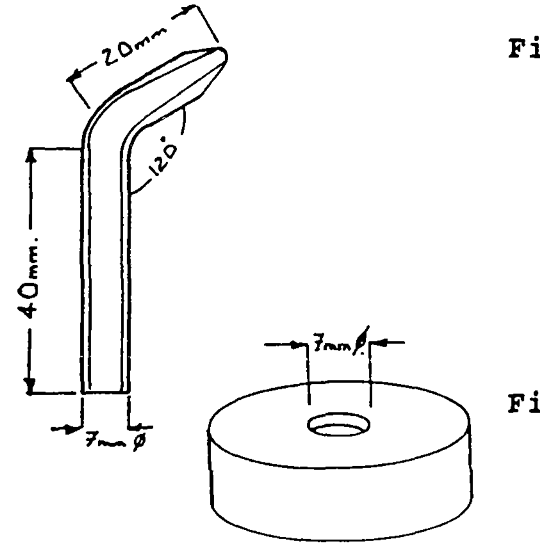


Fig.1.a

Courber le tube de verre suivant les dimensions et la forme indiquées sur Fig.1a. Etirer le bras court pour ramener le diamètre interne à 3mm.

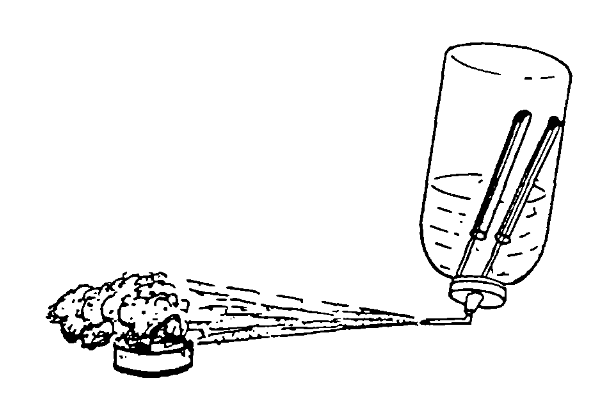
Percer un trou de 7mm de diamètre dans le couvercle de la bouteille (Fig.16). Introduire le tube de verre et le fixer au bouchon en utilisant de la colle époxy (ou une autre colle appropriée)

Fig.1.b

Fig.2

Mettre 30g de $NaHCO_3$ et 15g de poudre de lessive dans la bouteille et la remplir au 1/3 d'eau pour obtenir une solution.

Mettre 5g de KAl(SO4)2 dans chaque tube à essai et remplir au 4/5 d'eau.



Sur l'extrémité de chacune des 2 tiges en verre placer un butoir en caoutchouc. Placer les tiges dans chacun des tubes à essai, l'extrémité avec butoir vers le bas.

Avec précaution déposer chacun des tubes à essai avec leur tige dans la bouteille, en prenant garde de ne pas renverser les solutions.

Placer le couvercle (avec le gicleur) sur la bouteille.

7. Mode d'emploi

Dans une boite métallique placer du papier et du coton. Mettre le feu. Renverser la bouteille et diriger le gicleur vers le feu. De la mousse, produite par la réaction chimique dans la bouteille, est émise par le gicleur et éteint le feu (Fig.2)

8. Remarques

1. Dispositif

Dispositif à explosion

2. But

Montrer la nature explosive de la poudre fine

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China

4. Schéma du prototype

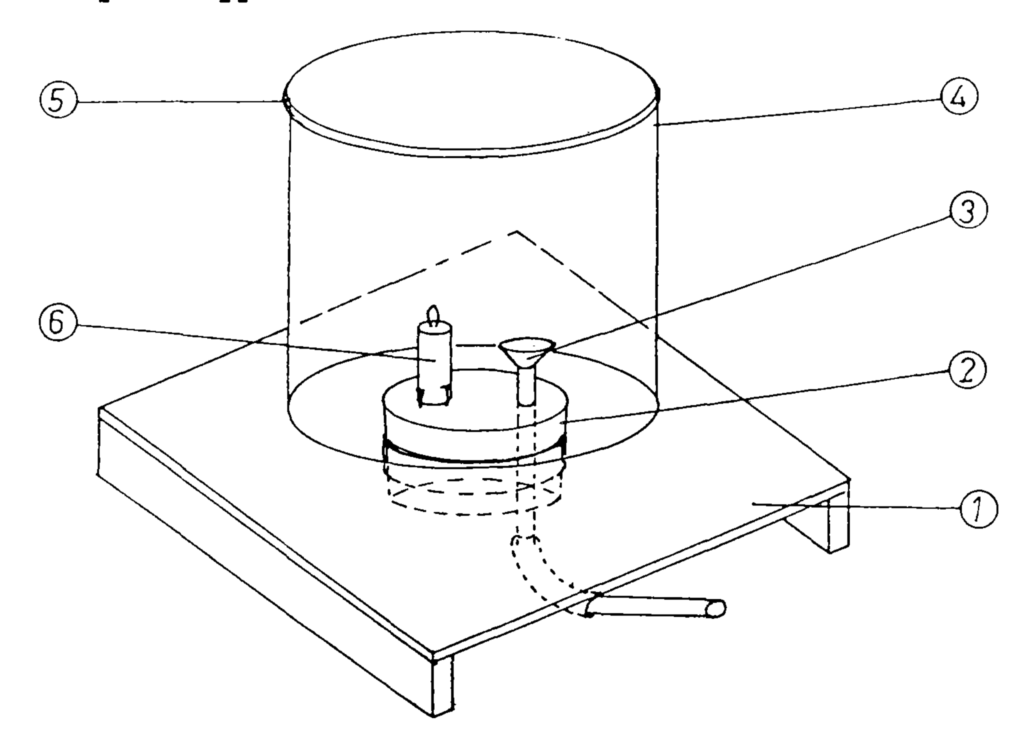


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Contreplaqué (1morceau)	200mmx200mmx10mm
		Contreplaqué (2morceaux)	200mmx70mmx10mm
2.Bouchon	1.	Bouchon en caoutchouc	suivant bouteille
3.Entonnoir	1.	Papier rigide ou carton	60mmx40mm
4.Récipient	1.	Bouteille, large avec grande ouverture	selon disponibilité
5.Couvercle récipient	1.	contreplaqué	3mm épaisseur
6.Bougie	1.	bougie	environ 5cm long
	1.	tube en verre	6mmdia.ext x 35mm long
	1.	tube en caoutchouc	6mmdia.int x 1mm long 6mm dia.
	1.	balle d'argile	
	3.	petits clous	
		outils : scie à bois, marteau, clous, ciseaux, perce bouchon, perceuse et forêts.	

6. Détails de construction

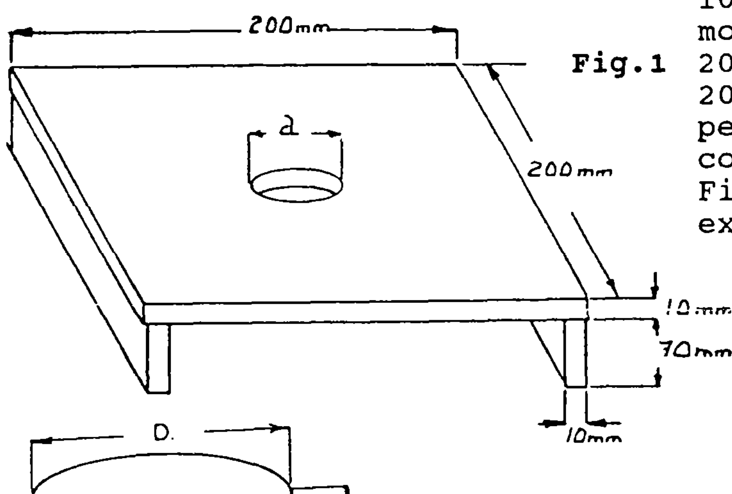


Fig.1

Dans une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur, découper un morceau pour la base de 200mm x 200mm d'épaisseur, et 2 morceaux de 200mm x 70mm. Construire la base, percer un trou destiné à recevoir le col de la bouteille (diamètre d sur Fig.2). La bouteille doit s'adapter exactement au trou.

D.

150mm

d.

Fig.2

Avec précaution découper le fond d'une bouteille à large col à 150mm du col environ comme indiqué sur Fig.2. Fixer le col de la bouteille sur la base.

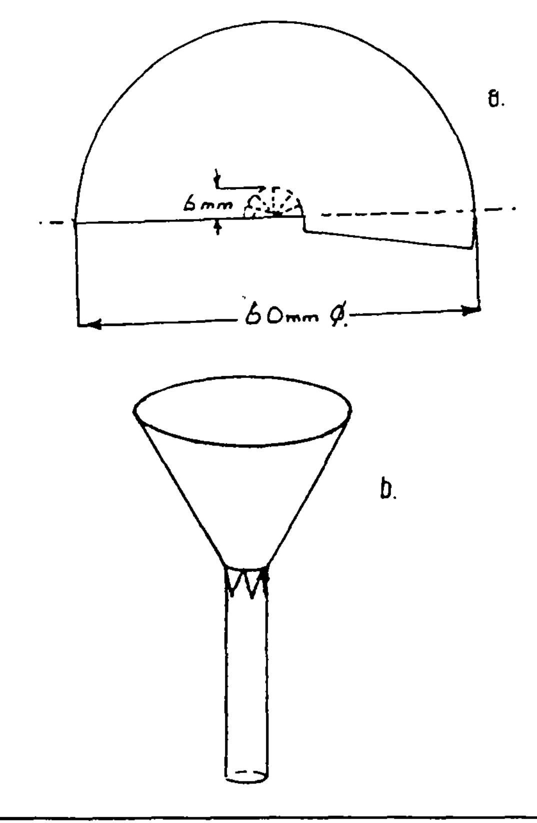
Fig.3

6mm ø

clous

Choisir un bouchon en liège qui correspond à l'ouverture de la bouteille et y percer un trou de 6mm comme indiqué sur Fig.3. Planter 3 petits clous jouant le rôle de support pour la bougie.

Fig.4



Dans un morceau de papier rigide (ou de carton mince) découper un demi-cercle comme indiqué sur Fig.4.a, tout en laissant un petit bord pour le collage. Faire 5 coupes radiales à partir du centre sur une longueur de 6mm et à 30° l'une de l'autre. Plier et coller le demi-cercle pour former un cône. Insérer, à l'intérieur du cône, un morceau de tube de verre de 6mm de dia. Coller les secteurs découpés au tube de verre de façon à former un entonnoir (fig.4.b) Insérer l'entonnoir dans le trou du bouchon et mettre ce dernier à l'intérieur de la bouteille.

6. Détails de construction (suite)

Compléter l'assemblage du dispositif en introduisant une bougie et en la fixant à sa place avec les clous ; poser une balle d'argile de 6mm de dia. dans l'entonnoir destiné à jouer le rôle de valve. Enfin, relier un morceau de tube en caoutchouc à l'extrémité de l'entonnoir et couvrir la bouteille avec un couvercle en bois de faible épaisseur, légèrement plus large que le diamètre D (Fig2).

7. Mode d'emploi

Utiliser de la farine fine et sèche pour la démonstration du dispositif à explosion. Enlever le couvercle et mettre un peu de farine dans l'entonnoir. Allumer la bougie et remettre le couvercle. En soufflant dans le tuyau en caoutchouc chasser la farine hors de l'entonnoir. Une explosion doit alors se produire.

8. Remarques

Par sécurité, cette expérience doit être menée derrière un écran de protection. Ne pas fixer le couvercle sur la bouteille, puisqu'il doit pouvoir s'envoler si l'explosion est assez puissante.

1. Dispositif

Appareil pour la capillarité

2. But

Montrer les effets de la capillarité.

3. Proposé par :

Beijing Teaching Aids Center, Hengshui Prefecture, Hebei Province, China

4. Schéma du prototype

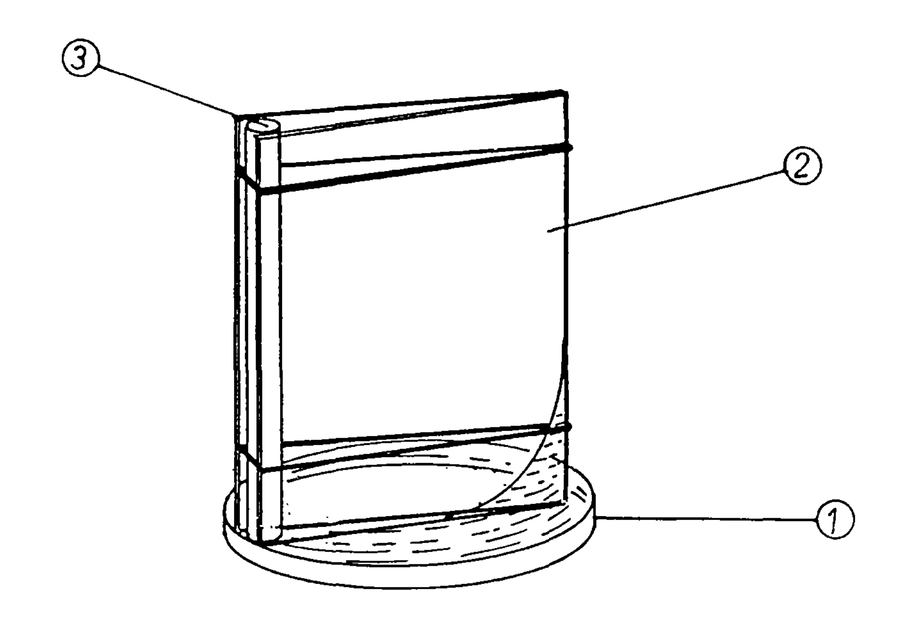


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	**Qté**	**Matériels nécessaires**	**Dimensions**
1.Plat	1.	Plat peu profond ou bol	approx. 20cm dia
2.Plaques de verre	2.	Plaques de verre	approx. 20cm x 25cm
3.Séparateur	1.	Tige en bois	∅ inférieur à 5mm.
	2.	Bandes élastiques	

6. Détails de construction

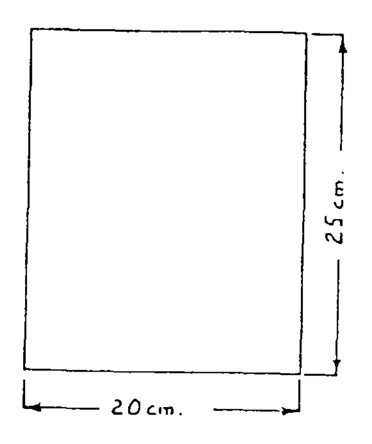
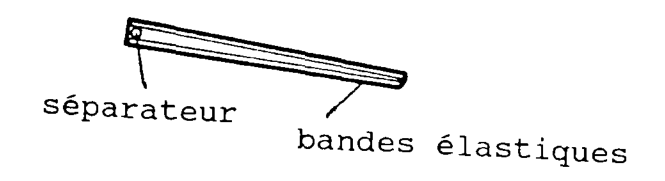


Fig.1 Découper deux carreaux de verre à la même dimension. Enlever les bords tranchants sauf pour les 2 bords qui seront en contact.

Fig.2

Insérer le séparateur comme indiqué sur Fig.2 et serrer l'ensemble avec 2 bandes élastiques



Note : S'il n'y a pas de capillarité lors du premier essai, remplacer le séparateur par un autre plus mince de façon à réduire l'angle entre les 2 carreaux de verre.

7. Mode d'emploi

Placer une petite quantité d'eau dans le plat. Poser le système dans l'eau et observer le résultat de la capillarité. Ceci peut être expliqué en comparant les résultats obtenus à ceux donnés par des tubes de différents diamètres.

8. Remarques

Les dimensions indiquées conviennent pour la démonstration. Des ensembles de démonstration pour étudiant peuvent être réalisés en utilisant des vieilles plaques photographiques en verre.

1. Dispositif

Un filtre à eau

2. But

Filtrer de l'eau

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus

4. Schéma du prototype

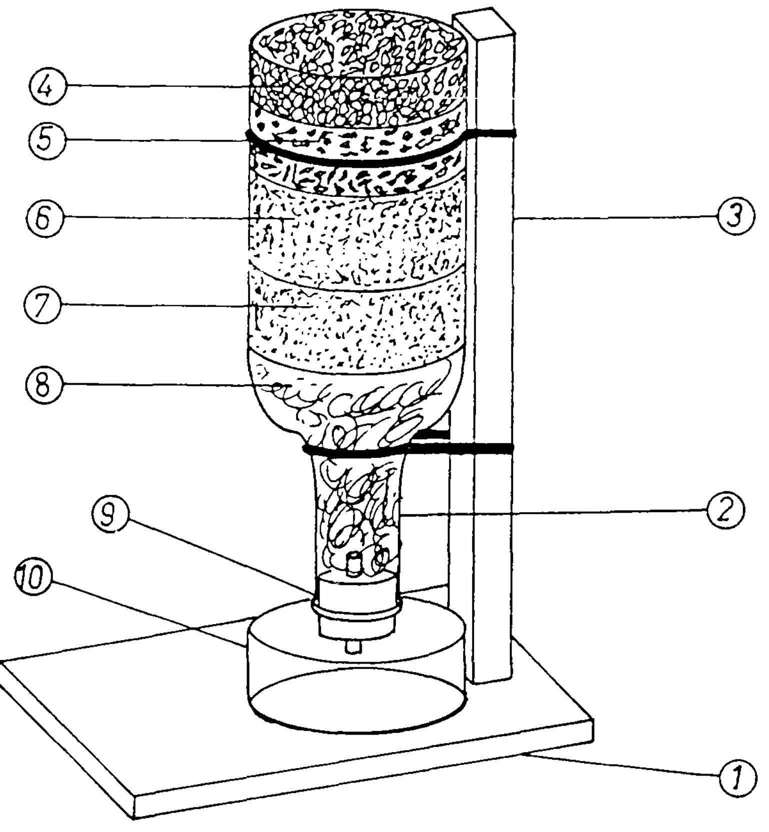


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Bois	200mm x 150mmx10mm
2.Récipient filtre	1.	Bouteille de verre	
3.Support	1.	Bois	300mm x 20mm x 20mm
4.Corps filtrant		Petits cailloux	
5.Corps filtrant		Charbon de bois	
6.Corps filtrant		Sable	
7.Corps filtrant		Sable fin	
8.Corps filtrant		Ouate	
9.Bouchon	1.	Bouchon en caoutchouc	suivant dia. bouteille
10.Tube	1.	Tube en verre	environ 3mm dia. int.x5cm
11.Récipient	1.	Cuvette en verre	selon disponibilité
		fil de fer	selon disponibilité
		Outils : Scie à bois, perce-bouchon, coupe verre(ou vieille lime), pince, marteau, clous, perceuse et forêts, ciseau à bois.	

6. Détails de construction

Fig.1 Prendre la bouteille et en utilisant un coupe-verre ou une vieille lime, marquer une ligne autour de la bouteille près de la base. Aussi proprement que possible, découper la base (un bout de métal porté au rouge et placé sur la ligne marquée peut convenir), et enlever les bords tranchants (en utilisant la vieille lime ou en les frottant contre du béton)

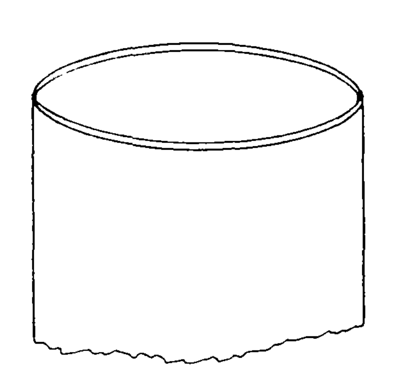
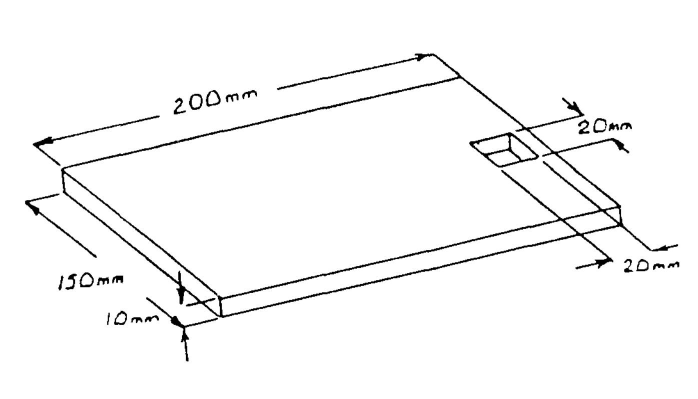


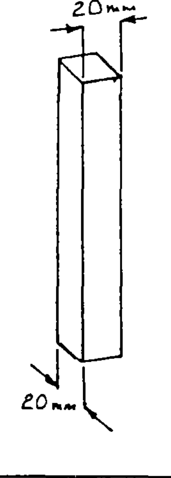
Fig.2



Construire la base comme indiqué sur la Fig.1. En utilisant la perceuse et un ciseau à bois découper le trou pour le support.

Préparer le support en utilisant un morceau de bois de section 20mm x 20mm. La longueur dépend de la taille de la bouteille disponible. En utilisant de la colle et des clous fixer fermement le support dans le trou de la base.

Fig.3



Percer un trou dans le bouchon en caoutchouc et y introduire une petite longueur de tube en verre. Placer le bouchon sur la bouteille. Remplir la bouteille avec les matériaux filtrants et la fixer au support à l'aide de fil de fer comme indiqué sur la Fig.A.

7. Mode d'emploi

Verser de l'eau chargée d'impuretés dans la bouteille, après un court instant, de l'eau limpide s'écoule goutte à goutte dans le récipient.

8. Remarques

Mettre des lunettes protectrices au cours du découpage de la bouteille. Une bouteille en plastique peut aussi être utilisée pour ce dispositif.

1. Dispositif

Dispositif disque de Newton

2. But

Observer que la couleur blanche est obtenue par le mélange de sept couleurs.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

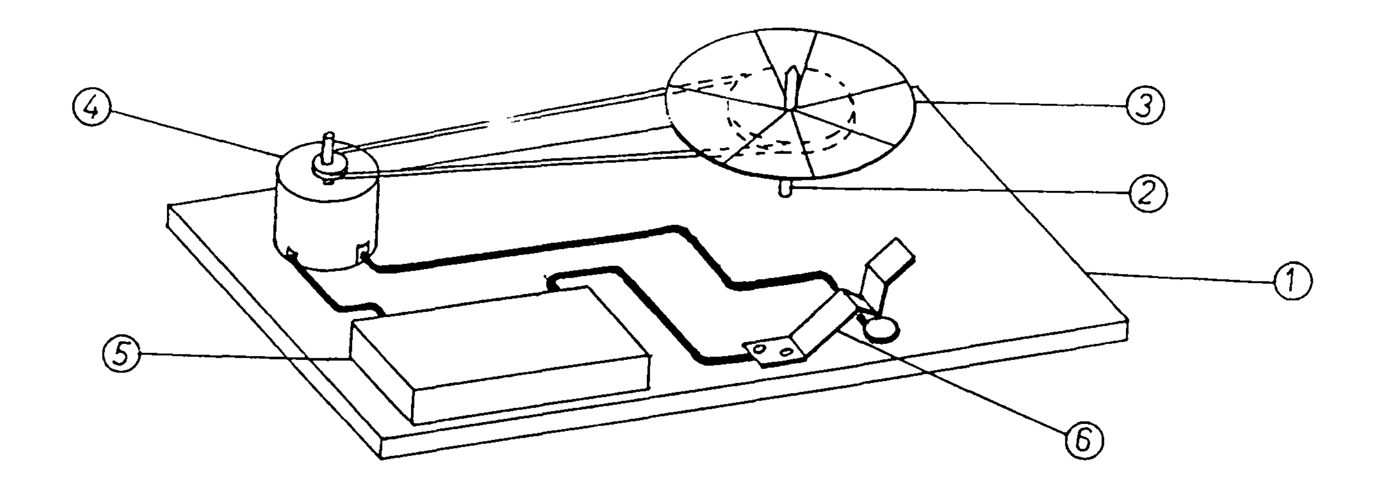


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Bois	250mm x 150mmx10mm
2.Axe	1.	Bois	5mm dia.
3.Disque	1.	Carton	environ 100mm dia.
4.Moteur	1.	Moteur électrique 6v	
5.Alimentation	1.	Pile de 6V	
6.Interrupteur	1.	Bande de feuille métallique	10mm large x1mm épaisseur
		Fil de cuivre isolé	
		punaise	
		bande élastique	
		papier blanc	
		peintures	
		colle	

Outils : Scie à bois, pince, cisaille perceuse et forêts.

6. Détails de construction

Fig.1 Dans une plaque de bois de 10mm d'épaisseur, réaliser la base de dimensions 250mm x 150mm. Percer un trou de 5mm de dia. pour recevoir l'axe comme indiqué sur la Fig.1.

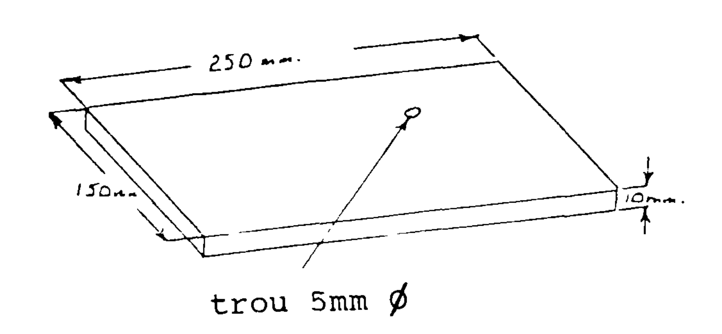
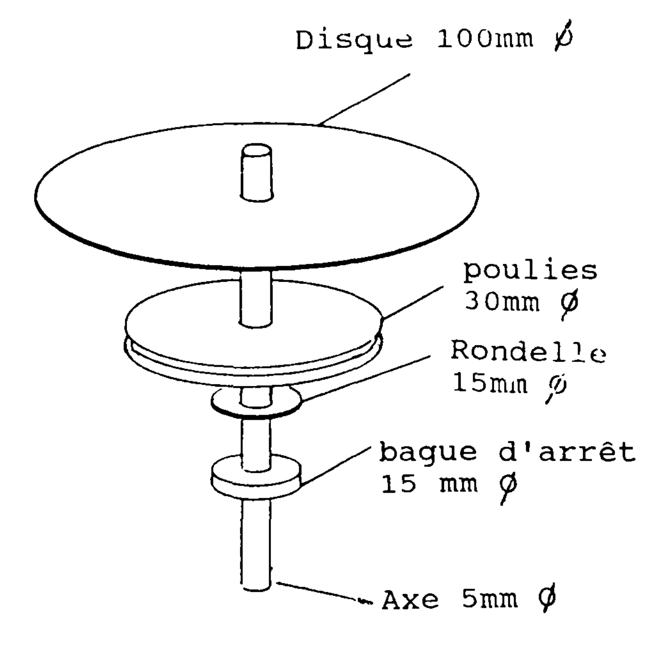
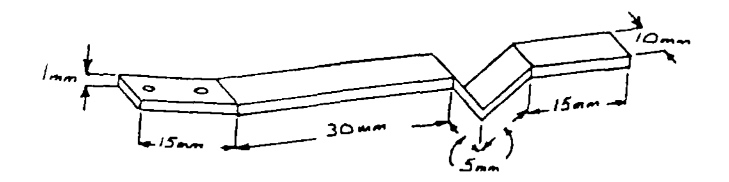


Fig.2 Utiliser un morceau de bois cylindrique de 5mm de dia. comme axe. Découper-le à la dimension nécessaire. Faire un trou de 5mm de dia. dans la base, au bon endroit, et coller l'axe dans le trou.
Dans un cylindre de bois de 15mm de dia., couper un morceau de 10mm de long et percer un trou de 5mm de dia. pour réaliser la bague d'arrêt.
A une hauteur convenable fixer la bague d'arrêt à l'axe. Placer une rondelle métallique sur la bague d'arrêt de façon que la poulie puisse tourner librement.
Se procurer (ou réaliser) une poulie de 30mm de dia. environ. Le trou au centre doit être assez large pour que la poulie tourne librement sur l'axe.
Dans un morceau de carton rigide, découper un disque de 100mm de dia. environ. Coller un morceau de papier blanc de 100mm de dia. sur le disque en carton. Percer un trou convenable dans le disque et coller ce disque sur la poulie (voir "les commentaires" avant de colorier le disque)
L'assemblage définitif est montré sur la Fig.2.

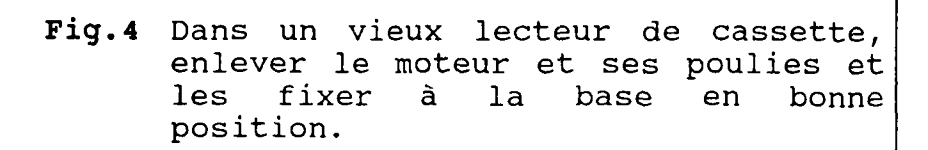


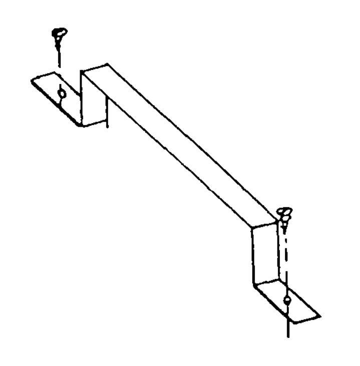
6. Détails de construction

Fig.3 Dans une bande d'acier de 10mm de large et de 1mm d'épaisseur, construire un interrupteur comme indiqué sur la Fig.3. Utiliser une punaise comme 2eme contact.



Dans le reste de la bande métallique, réaliser un dispositif destiné à fixer la pile (fig.4).


Fig.4 Dans un vieux lecteur de cassette, enlever le moteur et ses poulies et les fixer à la base en bonne position.



Assembler le dispositif indiqué sur la Fig.A.

7. Mode d'emploi

Après avoir assemblé le dispositif, fermer l'interrupteur, le disque se met à tourner. Les couleurs se brouillent graduellement quand la vitesse augmente jusqu'à ce que le disque apparaisse comme gris blanc. (Du blanc pur ne peut être observé du fait des impuretés des peintures utilisées et des dimensions de chaque secteur coloré sur le disque.)

8. Remarques

Pour réaliser le disque coloré de Newton, diviser le disque en 7 secteurs angulaires. Colorer le 1er secteur en rouge, le deuxième en orangé, le troisième en jaune, et ainsi de suite dans le sens des aiguilles d'une montre.
Les 7 couleurs sont le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo et le violet.

1. Dispositif

Dispositif de Piaget

2. But

Etudier la perception des états successifs au cours d'un mouvement chez un enfant au stade du développement.

3. Proposé par :

Pedagogical Academy, Nicosia, Cyprus.

4. Schéma du prototype

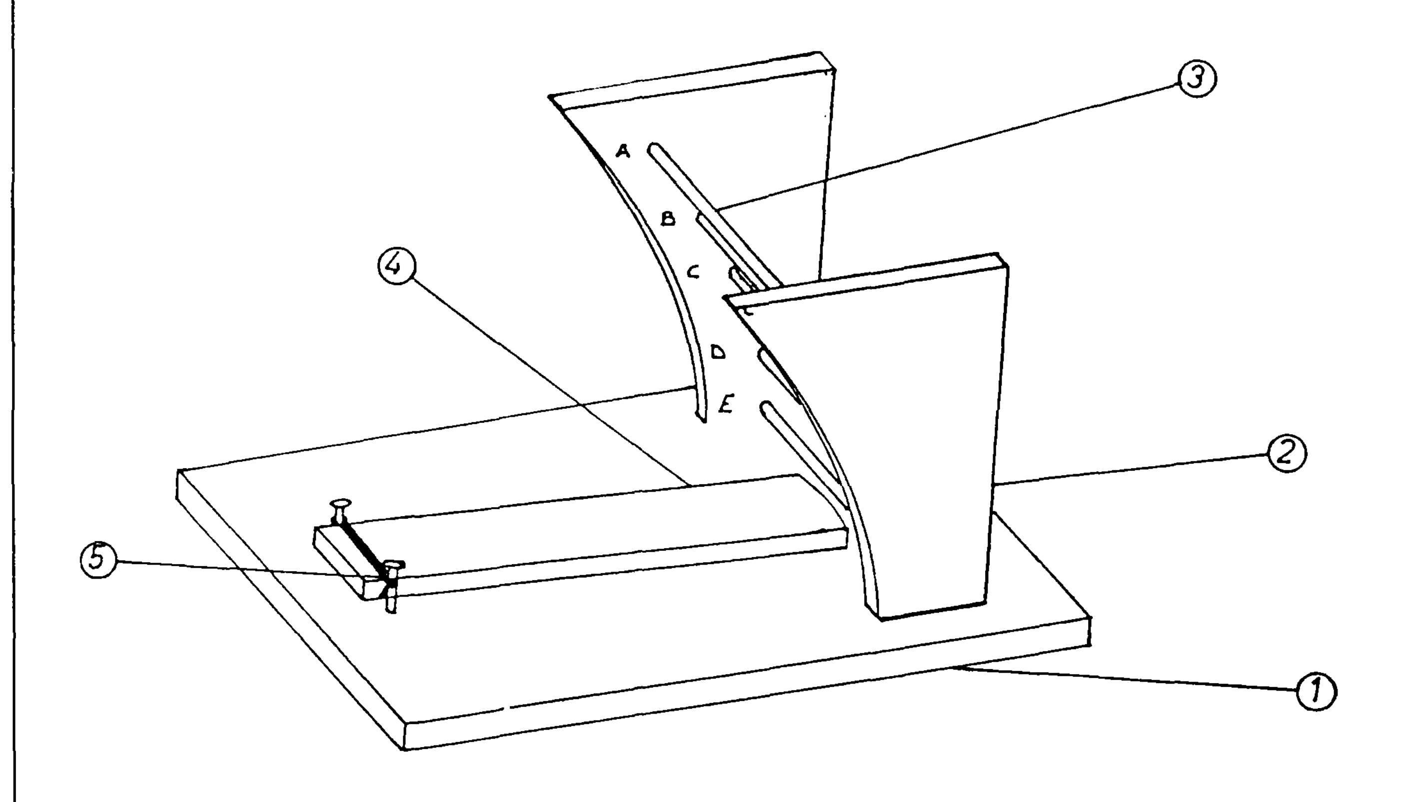


Fig.A

5. Matériel utilisé

Composants	Qté	Matériels nécessaires	Dimensions
1.Base	1.	Bois	200mm x 150mm x10mm
2.Support	2.	Bois	120mm x 60mm x 10mm
3.Tiges	5.	Bois	5mm dia. x 100mm
4.Levier	1.	Bois	120mm x 20mm x 6mm
5.charnière	1.	Bande de caoutchouc	
	2.	Clous	
		Colle	

Outils: Scie à bois, marteau, perceuse et forêts,ciseau à bois.

6. Détails de construction

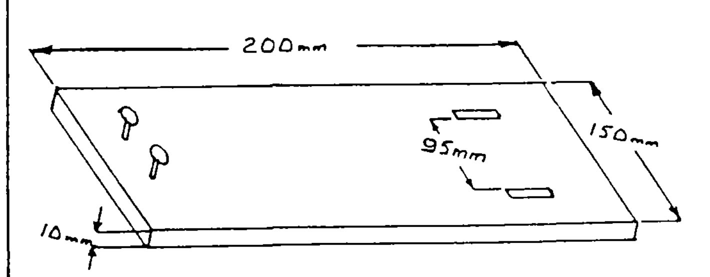


Fig.1 Construire la base à partir d'une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur. En utilisant une perceuse et un ciseau à bois, découper deux ouvertures comme indiqué sur Fig.1. Planter deux clous dans la base pour jouer le rôle de support de charnière pour le levier.

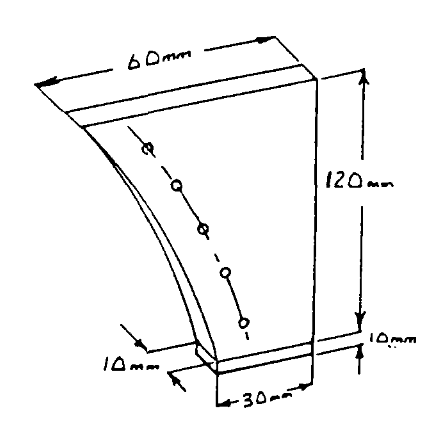
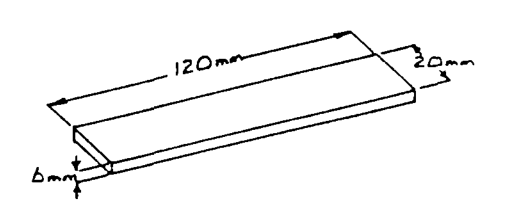


Fig.2

Préparer 2 supports dans une plaque de contreplaqué de 10mm d'épaisseur comme indiqué sur Fig.2.
Percer 5 trous de 5mm de dia. dans chacun des supports, destinés à recevoir les tiges, ces trous doivent être percés sur un arc de cercle tel que le levier puisse reposer sur chaque tige. Découper 5 tiges ayant chacune une longueur de 10mm. Les introduire dans les trous des deux supports et les coller. Insérer les supports dans les ouvertures de la base et les coller.

Fig.3



Réaliser le levier dans un morceau de contreplaqué de 6mm d'épaisseur. Courber légèrement l'extrémité qui doit reposer sur les tiges.

Assembler le dispositif comme indiqué sur fig.A. utiliser une bande en caoutchouc comme charnière pour le levier.

7. Mode d'emploi

Le levier peut être déplacé pour reposer sur chacune des tiges. Si l'expérience est faite devant un enfant au stade du développement, après l'avoir informé qu'il lui sera demandé de tracer un schéma, le tracé réalisé va probablement indiquer seulement les positions "a" et "e". A ce stade de développement, il est peu probable que l'enfant puisse observer et enregistrer les positions intermédiaires, il est seulement concerné par la première et la dernière position du levier.

8. Remarques

Page 2/2

2ème PARTIE

1. Dispositif

Agitateur Magnétique

2. But

Réaliser un agitateur magnétique simple à utiliser lors de dissolutions et le dosage de solutions.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

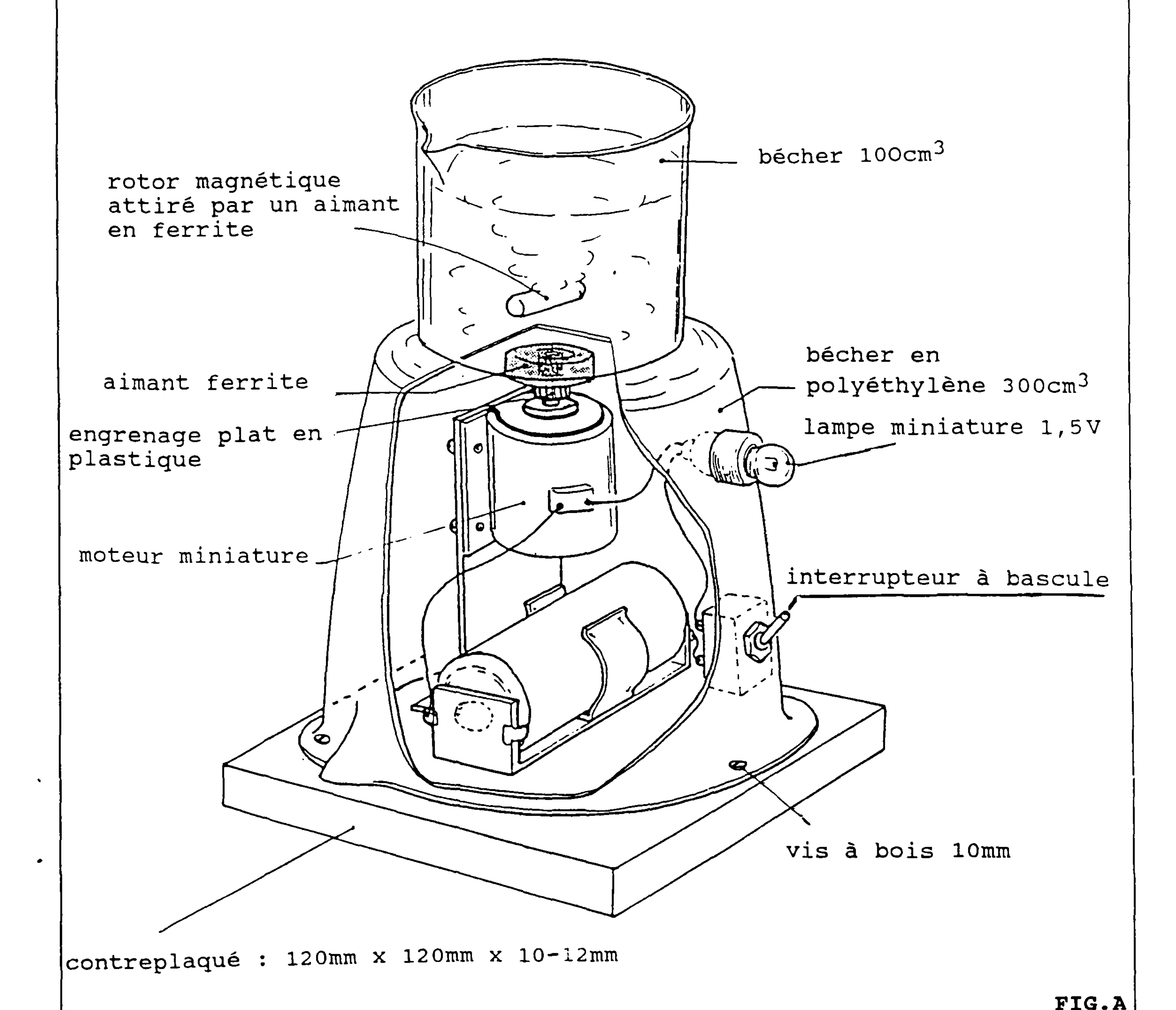


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

scie bien aiguisée
perceuse à main électrique
forêt (dia.3mm)
cisaille
Tuyau métallique
tige de fer
fer à souder
tournevis

(Matériaux)

fil électrique isolé multibrins (20cm de long)
plaque de laiton(10mmx10mmx0.5m
contreplaqué(120mmx120mmx10mm)

Moteur miniature avec support
Pile sèche (1.5v) avec support
Interrupteur à bascule 1
Lampe miniature (1.5v) 1
Prise miniature 1
Bécher en polyéthylène (500ml) 1
Aimant en ferrite 1
Engrenage plat en plastique 1
(15mmdia) 1
Aimant agitateur
vis et écrou (dia 3mm) 1
vis (longueur 10mm) 1
1
1

6. Détails de construction

Détails sur page 3

6. Détails de construction (suite)

(Détails)
(1) Comme montré sur Fig.1, fixer l'engrenage plat en plastique à l'axe du moteur miniature (qui est placé verticalement dans son support); coller l'aimant en ferrite sur la partie supérieure de l'engrenage. Utiliser un aimant tel que le pôle S occupe une moitié du disque et le pôle N occupe l'autre.

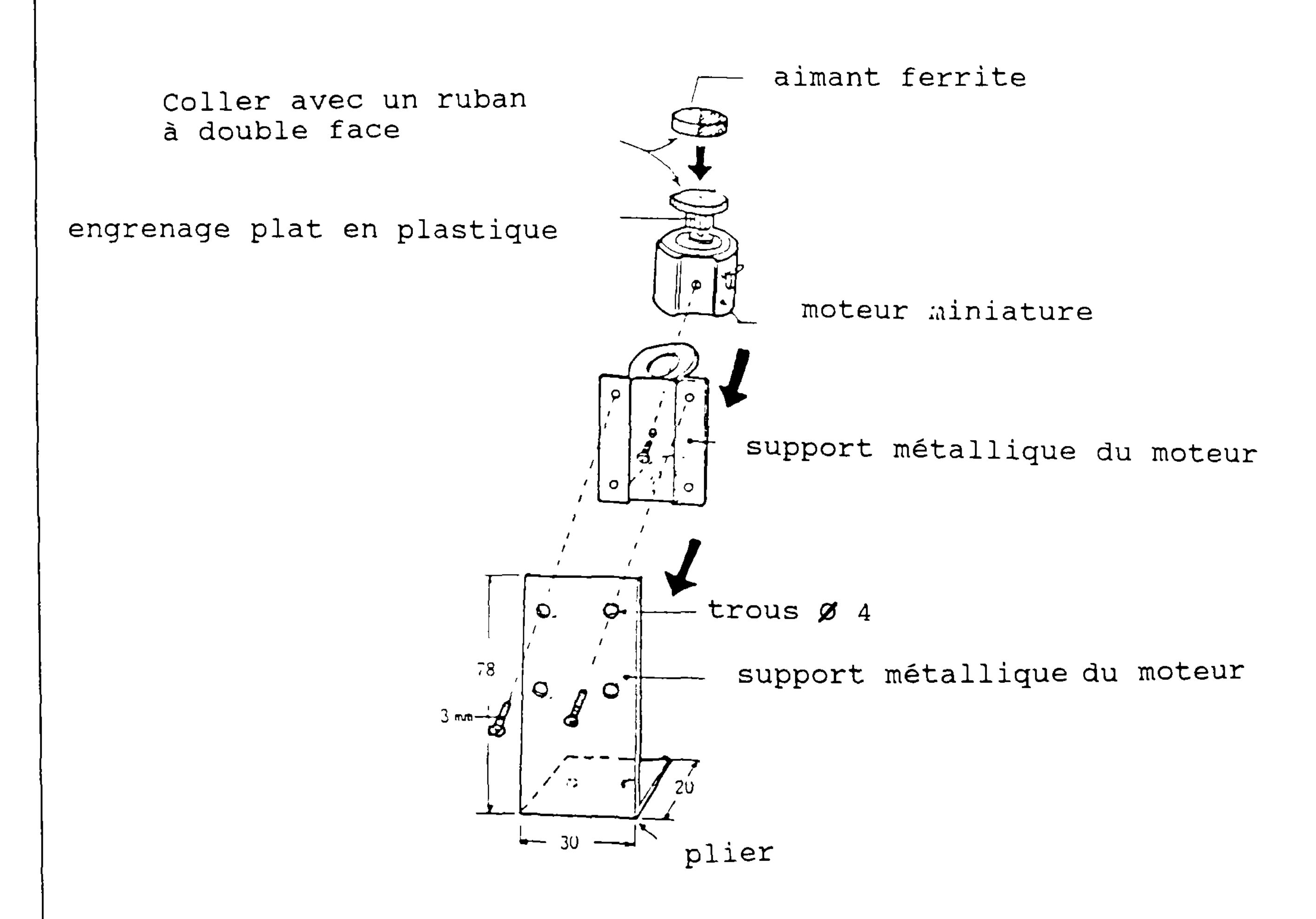


Fig.1

(2) Fixer le moteur miniature sur son support comme indiqué sur Fig.1.

6. Détails de construction (suite)

(3) Compléter l'unité comme indiqué sur Fig.2

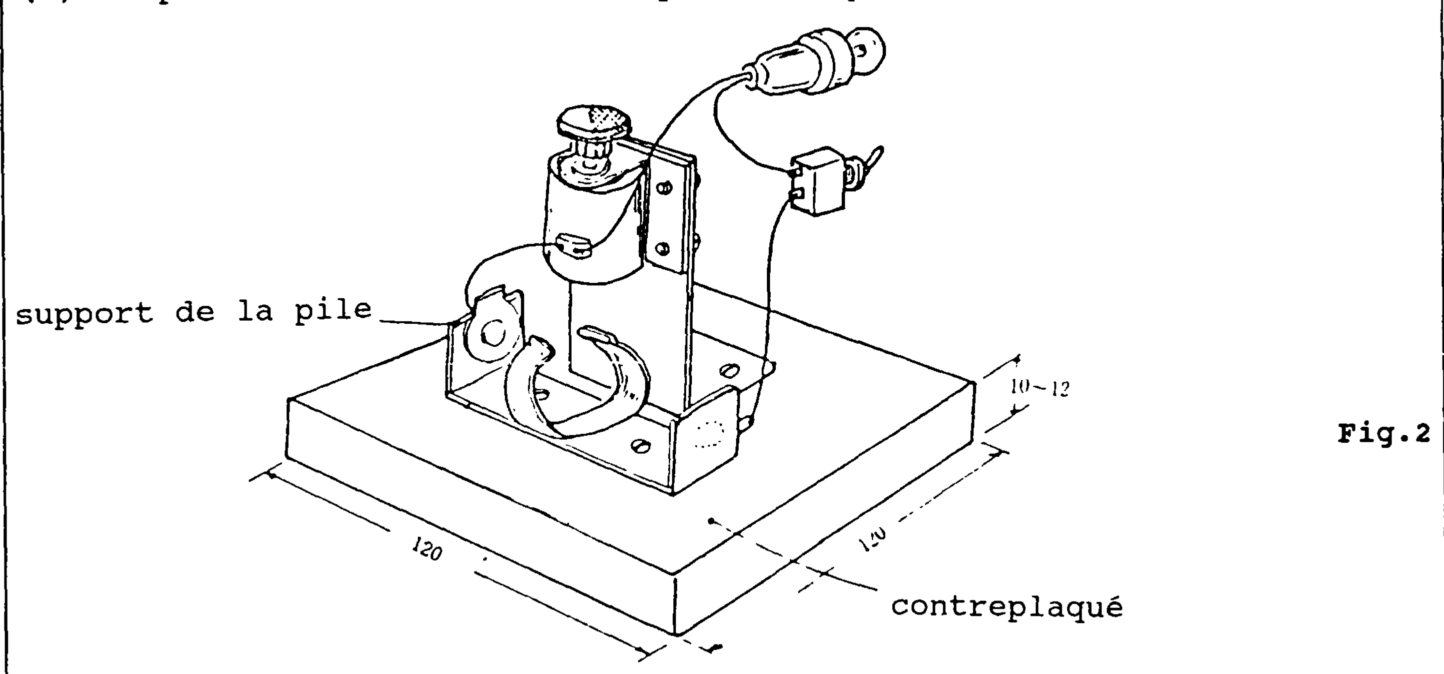


Fig.2

(4) Percer un trou dans un bécher en polyéthylène avec un tube (ou une tige métallique) chauffé comme indiqué sur Fig.3

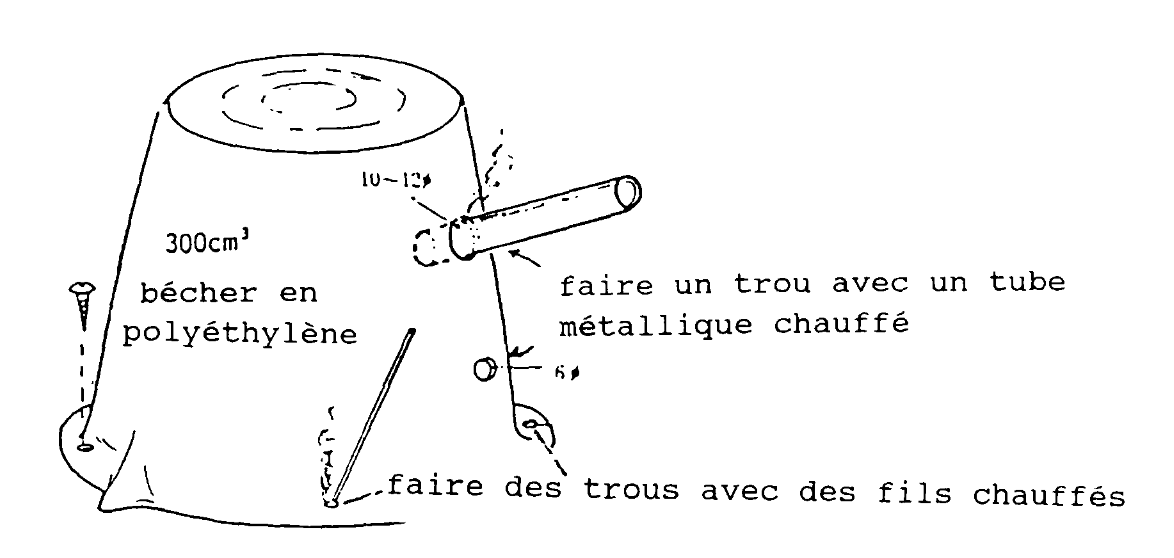


Fig.3

(5) Poser le bécher en polyéthylène à l'envers sur l'assemblage moteur, sans toucher l'aimant en ferrite. Ainsi le corps de l'agitateur est réalisé.

7. Mode d'emploi

Placer le bécher rempli d'eau ainsi que l'aimant (tige magnétique couverte de teflon) sur l'agitateur magnétique comme indiqué sur Fig.A. Grâce à l'interaction magnétique la rotation de l'aimant en ferrite entraîne celle de l'aimant dans le liquide qui agite ainsi le liquide. La vitesse de rotation peut être modifiée en utilisant une lampe supportant une plus grande tension dans le circuit (c.à.d en changeant la résistance du circuit).

(i) Pour étudier la chaleur de dissolution.
Verser une quantité connue d'eau dans le bécher. Mettre l'aimant tournant dans l'eau. Plonger un thermomètre dans l'eau et le maintenir vertical. Noter la température initiale. Actionner l'interrupteur. Dissoudre une quantité connue de substance solide comme de l'hydroxyde de sodium, du chlorure de sodium, du thiosulfate de sodium ou de l'acétate d'ammonium. Enregistrer les indications du thermomètre toutes les 10 secondes. Suivant le cas noter la température maximale ou minimale atteinte lors de la dissolution. La différence entre cette température et la température initiale correspond à la quantité de chaleur dégagée ou absorbée lors de la dissolution du solide.

(ii) Dosages
Ce dispositif permet de réaliser des dosages (acido-basique; oxydo-réduction; complexation).

1. Dispositif

Dispositif champ Magnétique

2. But

Observer le champ magnétique autour d'un aimant.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

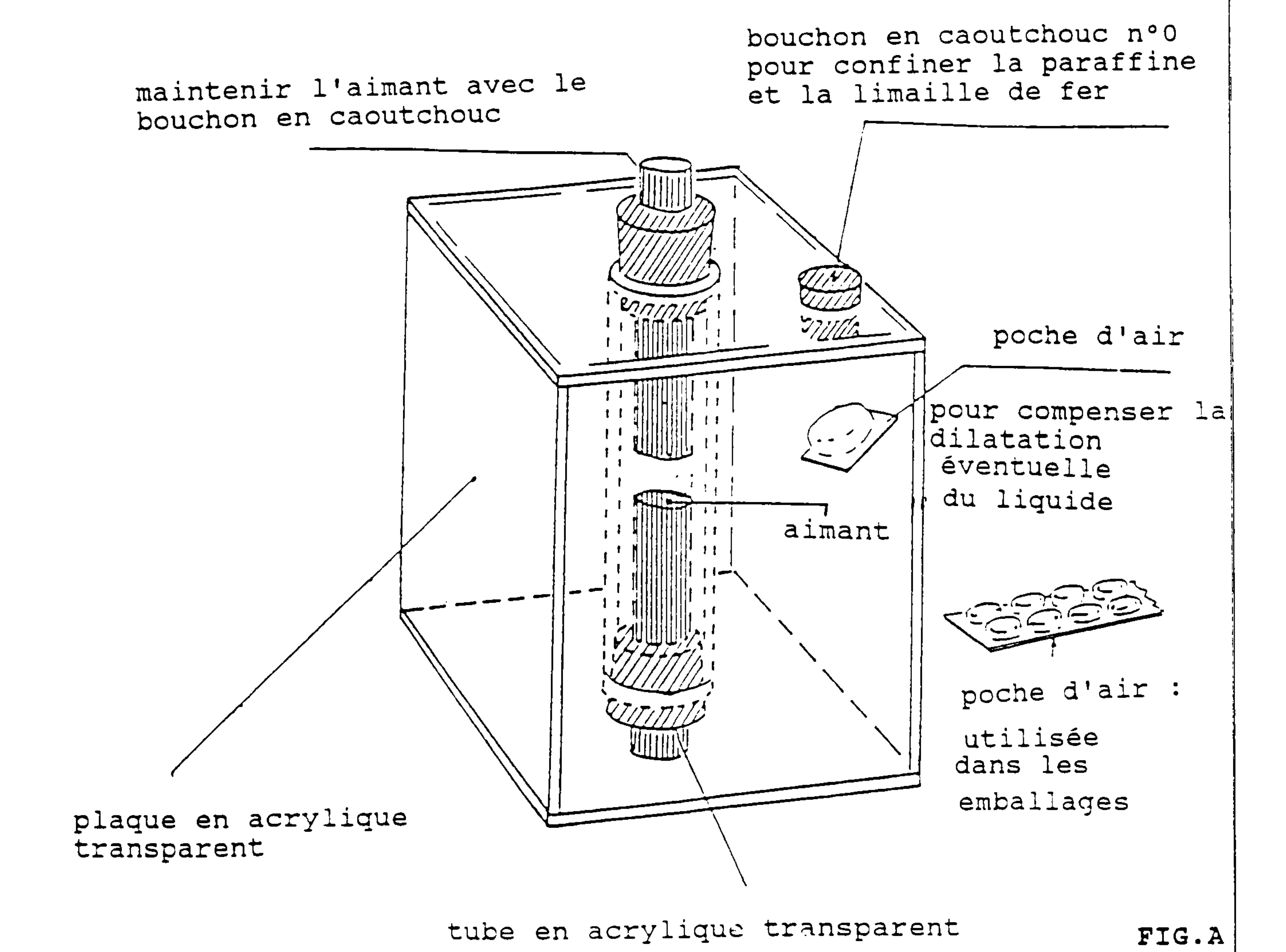


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

coupe plastique
perceuse électrique
forêt (17mm)
forêt (9mm)
perce bouchon

(Matériaux)

plaque d'acrylique (59mmx74mmx3mm)	2
plaque d'acrylique (65mmx74mmx3mm)	2
plaque d'acrylique (65mmx65mmx3mm)	2
tube d'acrylique transparent (17mmx65mmx3mm)	2
paraffine liquide	500g
essence de térébenthine	10g
limaille de fer	1,5g
1.2- Dichloroéthane	$10cm^3$
Bouchon en caoutchouc (taille 2)	2
bouchon en caoutchouc (taille 0C)	1

6. Détails de construction

(Généralités)

Le tube qui est utilisé pour contenir l'aimant ou l'électro-aimant traverse le réservoir rectangulaire réalisé avec des plaques d'acrylique de 3mm d'épaisseur, comme indiqué sur Fig.A. Ce réservoir est rempli de paraffine liquide, additionnée d'environ 1,5g de limaille de fer. Quand un aimant est introduit dans le tube, on peut observer l'organisation de la limaille de fer suivant des lignes de champ dans l'espace.

6. Détails de construction (suite)

(Détails)

(1) Percer un trou de même diamètre que le tube au centre de la plaque d'acrylique (65mmx65mm) comme indiqué sur Fig.1

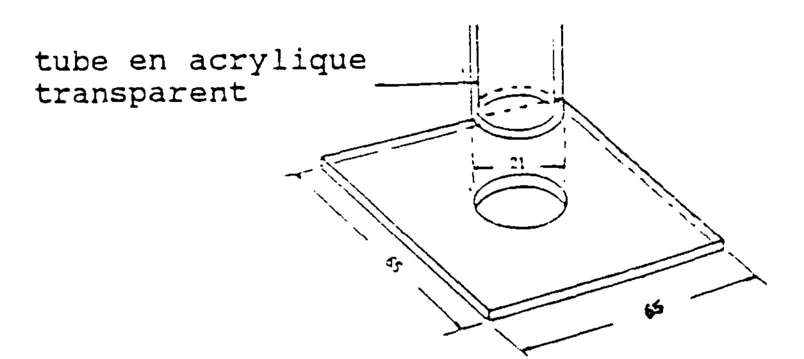


Fig.1

(2) Coller le tube à la plaque avec du 1.2-dichloroéthane comme indiqué sur Fig.2

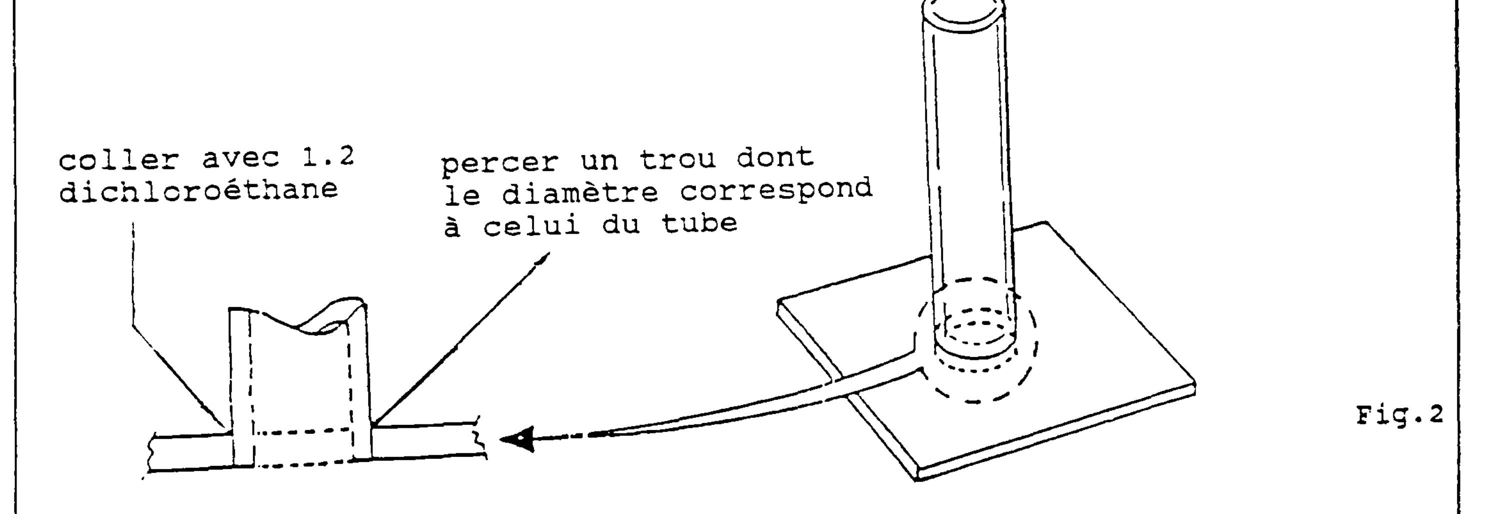


Fig.2

(3) Percer un trou dans le bouchon en caoutchouc (taille 2) comme indiqué sur Fig.3.

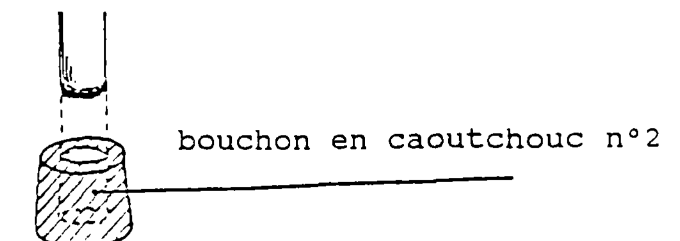


Fig.3

6. Détails de construction (suite)

(4) Assembler les différentes parties pour compléter l'appareil (Fig.4)

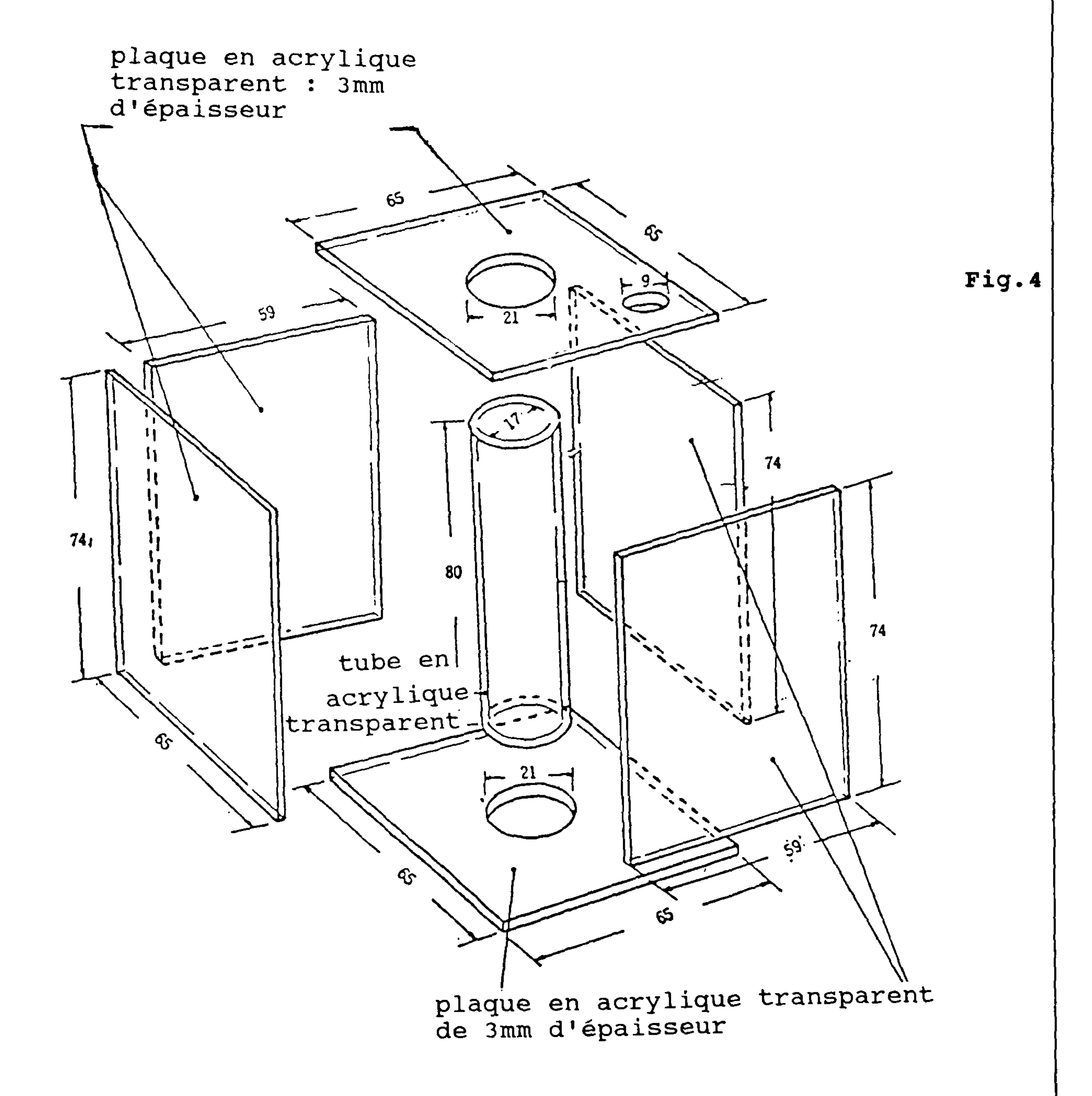


Fig.4

Mesurer et découper les plaques en acrylique avec précision pour éviter des fuites du liquide.

7. Mode d'emploi

Ce dispositif permet d'observer le champ magnétique en 3 dimensions en utilisant la paraffine et la limaille de fer. Comme la paraffine est enfermée dans un récipient scellé et que la limaille de fer n'est pas en contact direct avec l'aimant, on peut utiliser ce dispositif plusieurs fois.

(1) Secouer vigoureusement le dispositif sans l'aimant, au début de chaque observation.

(2) Observer le champ magnétique en introduisant un aimant dans le tube.

(3) Observer le champ magnétique en introduisant 2 aimants de différentes manières dans le tube.

(4) Observer le champ magnétique en introduisant un électro-aimant à la place d'un aimant permanent.

1. Dispositif

Dispositif force de Laplace sur un conducteur

2. But

Etudier la relation entre le courant, le champ magnétique et la force sur un conducteur (Règle de la main gauche de Fleming)

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

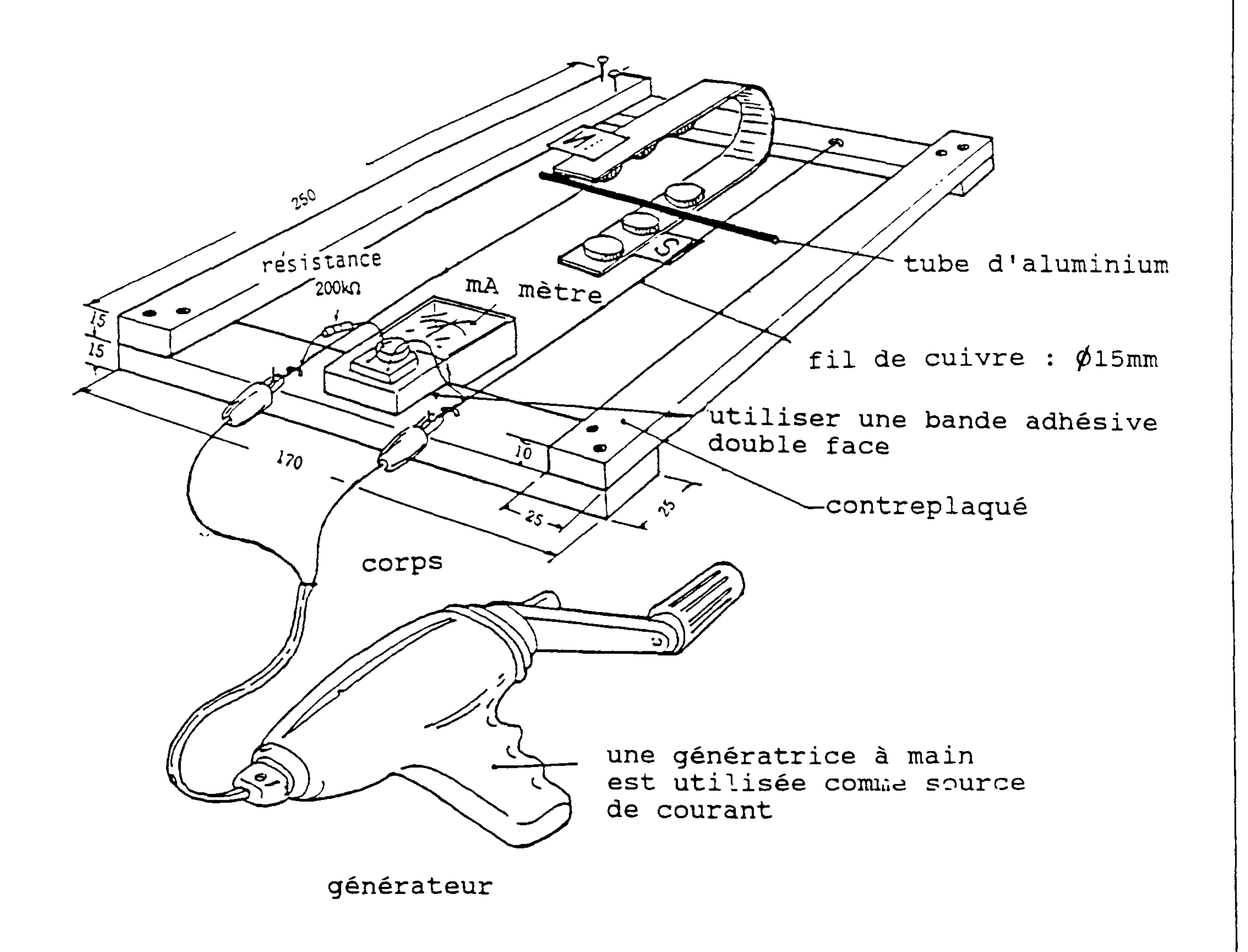


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Scie bien aiguisée
rabot
marteau
pinces
cisaille
fer à souder

(Matériaux)
contreplaqué (25mmx500mmx10mm)
contreplaqué (25mmx340mmx10mm)
fil de cuivre (dia.1,5mm-2mm,50cm de long)
tube d'aluminium (dia. 1-1,15mm 10mm de long)
feuille de fer (20mmx170mmx1mm)
bande adhésive double face (1,5cmx10cm)

milliampéremètre (zéro central)	1
Résistance électrique (200kiloohms , 1/4w)	1
Aimant à ferrite	6
Agrafe	4
Clou ou vis à bois (2cm de long)	4
feuille de plastique transparent (5cmx5cm)	1

6. Détails de construction

(grandes lignes)
Sur deux morceaux de fil de cuivre tendus sur un cadre en bois est posé un petit tube d'aluminium. Un des pôles d'un aimant en forme de U est placé en dessous, comme indiqué sur Fig.A. Quand on ferme le circuit le tube d'aluminium se met à rouler dans un sens ou dans un autre. On remplace la partie inférieure du boîtier de l'ampèremètre par du plastique transparent pour pouvoir montrer sur un rétroprojecteur, le sens du courant qui traverse le tube d'aluminium.

6. Détails de construction (suite)

(Détails)

(1) Cadre et rails.
Assembler les barres de contreplaqué pour réaliser le cadre en bois. Tendre 2 fils de cuivre parallèlement, et les fixer à l'aide d'agrafes comme indiqué sur Fig.1

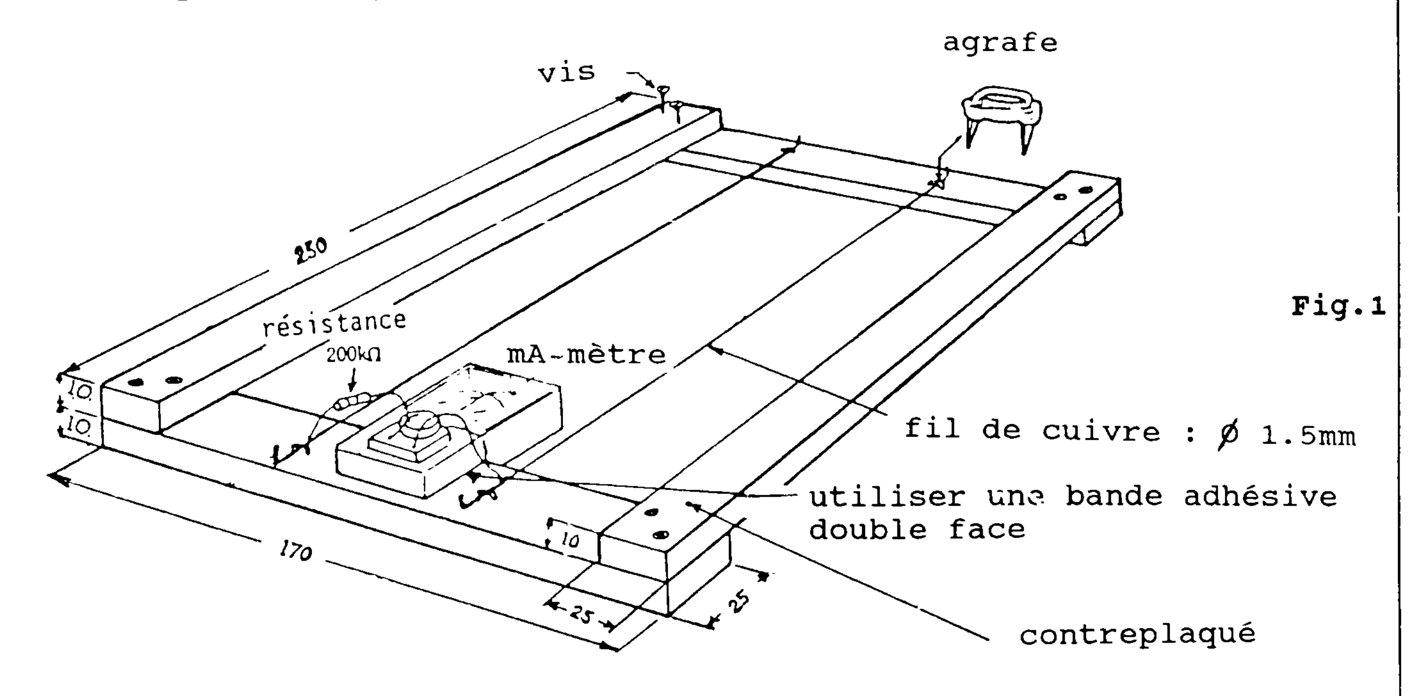


Fig.1

(2) Milliampéremètre
Découper le fond opaque du milliampéremètre et le remplacer par un morceau de plastique transparent comme indiqué sur Fig.2

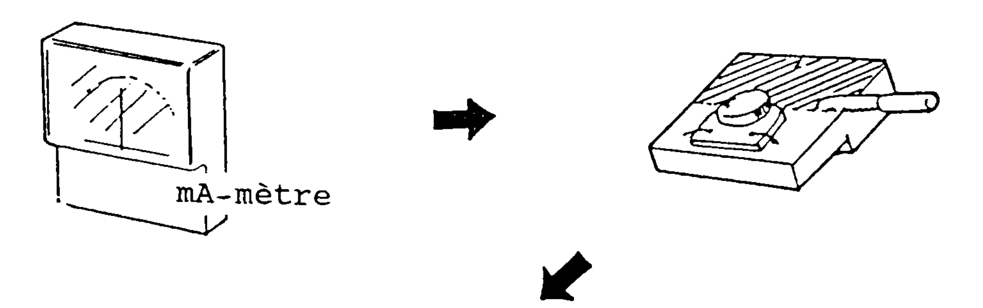
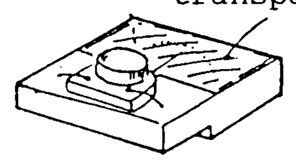


Fig.2

remplacer par une feuille de plastique transparent



(3) Aimant
Plier la plaque de fer en forme de U, puis fixer les aimants en ferrite en utilisant de la bande adhésive double face, comme indiqué sur Fig.3. Faire attention à la position des pôles des aimants.

6. Détails de construction (suite)

plaque en fer

170

20

Fig.3

écrire N sur une feuille de plastique transparent, la retourner et la coller

coller une bande adhésive double face

plier

aimant en ferrite

si vous mettez au point sur S, N doit sortir du champ

Ecrire le caractère "N" sur un morceau de feuille de plastique transparent, retourner la feuille et coller la partie non écrite sur le côté supérieur du pôle Nord.

(4) Alimentation

Utiliser un générateur à entraînement manuel ou des piles pour fournir du courant électrique.

7. Mode d'emploi

(1) Placer le cadre en bois et l'aimant en forme de U sur le rétroprojecteur et mettre au point sur l'aiguille du milliampèremètre. Quand on met au point sur la lettre "S" par exemple qui indique le pôle du dessous de l'aimant en U, la lettre "N" qui est collée au pôle de dessus doit être hors du champ de mise au point.
Laisser les étudiants comprendre quel côté de l'aimant en U est le pôle Nord et quel côté est le pôle Sud.

(2) Placer le petit tube d'Al. sur les fils de cuivre tendus, juste au-dessus des aimants en ferrite.

(3) Générer de l'électricité à l'aide du générateur à entraînement manuel, ou en connectant les extrémités des fils à une pile, et observer le sens de déviation de l'aiguille. Déterminer où se trouvent les bornes positive et négative de l'alimentation.

(4) Observer le sens de déplacement du tube en fonction des sens du courant électrique et du champ magnétique.

(5) Tourner la manivelle du générateur en sens inverse et examiner de nouveau le sens de déplacement du tube.

(6) Répéter les étapes (1) à (5) après avoir retourné l'aimant en U.

1. Dispositif

Dispositif résistance électrique

2. But

Etudier des montages avec résistances en série et en parallèle et utiliser le dispositif comme rhéostat.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

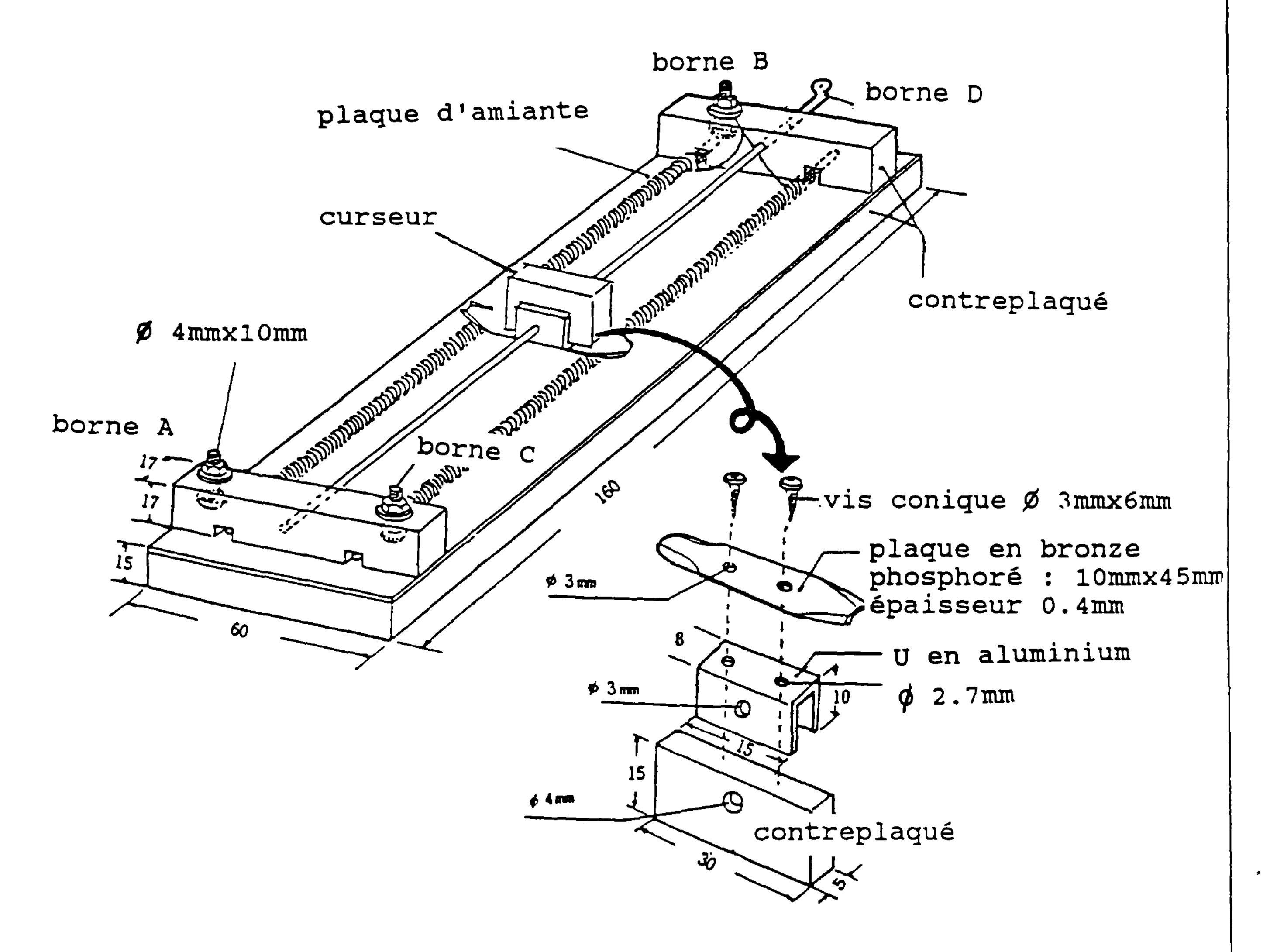


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

Perceuse à main électrique
forêt (dia.2.7mm)
forêt (dia 3.0mm)
forêt (dia 4.0mm)
forêt (dia 7.0mm)
tournevis
clé à molette
pince coupante
pince à long bec
marteau
scie bien aiguisée

(Matériaux)

fil nichrome bobiné (300w)	
tube de résistance chauffante (dia 3,2mm ; 28cm de long)	
U en aluminium (largeur interne 5mm, 1.5cm de long)	
bronze au phosphore (45mmx10mmx0.4mm)	
matériau résistant à la chaleur (160mmx60mmx5mm)	
contreplaqué (160mmx60mmx10mm)	
contreplaqué (60mmx17mmx17mm)	
contreplaqué (30mmx15mmx5mm)	
rayon de roue de bicyclette (pour bicyclette de 26 pouces)	1
rayon de roue de bicyclette (pour motocyclette)	1
bouchon (dia 4mmx20mm de long)	3
Ecrou (dia 4mm)	3
rondelle (dia 4mm)	3
vis conique (dia 3mm, 6mm de long)	2
vis à bois (20mm de long)	4

6. Détails de construction

(grandes lignes)
(voir page 3)

6. Détails de construction (suite)

(grandes lignes)
(1) Le dispositif comprend une résistance en fil de nichrome bobiné, un curseur dont le contact est en bronze au phosphore, et un support en contreplaqué couvert de matériau résistant à la chaleur, comme indiqué sur Fig.1.

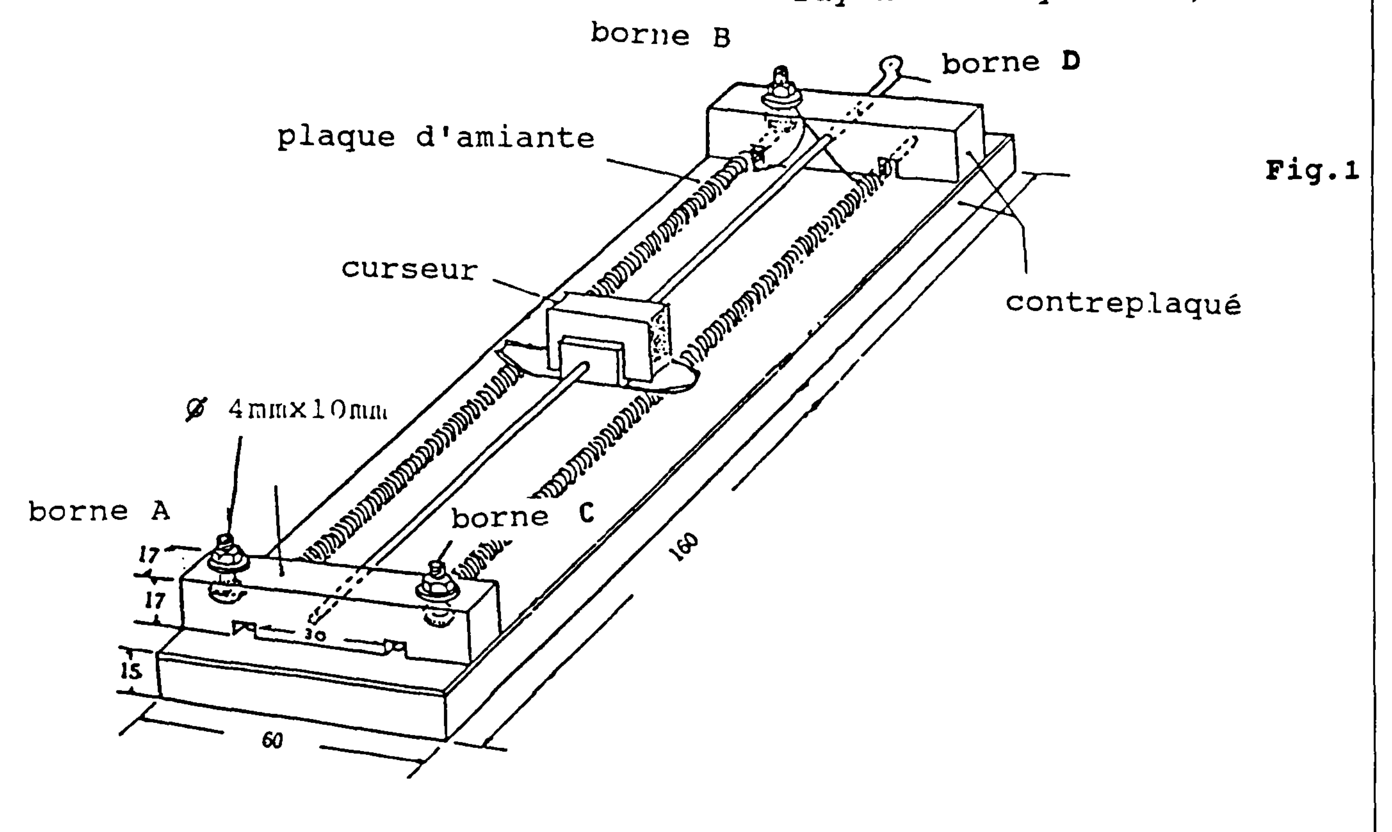


Fig.1

6. Détails de construction (suite)

(Détails du curseur)
Le curseur est composé d'un U en aluminium, d'une plaque de bronze au phosphore et d'un manche isolant. (voir fig.2). Le manche isolant peut se déplacer le long d'un rayon de roue de bicyclette utilisé comme guide. Comme le contact électrique est réalisé entre le fil bobiné et le curseur, l'extrémité du rayon de guidage devient une des bornes électriques.

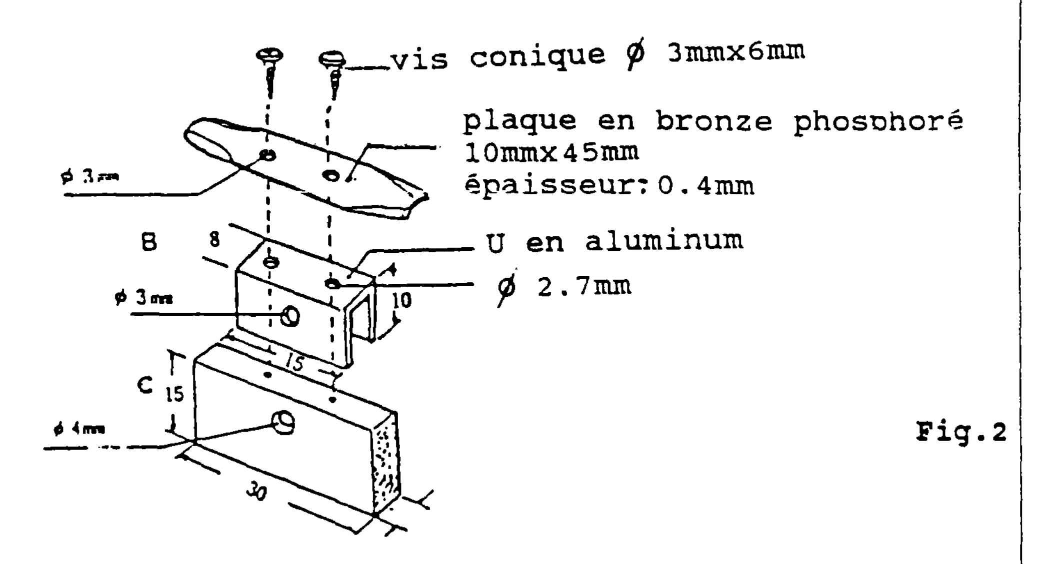


Fig.2

(1) Découper la plaque de bronze au phosphore aux dimensions 10mmx45mm
(2) Plier les 2 extrémités de la plaque et percer 2 trous pour les vis.
(3) Découper 15mm d'un U en aluminium, et le percer de 3 trous comme indiqué sur Fig.2
(4) Découper dans le contreplaqué un bloc de 5mmx15mmx30mm et le percer d'un trou pour le passage du guide.
(5) Assembler les parties de (1) à (4) comme indiqué sur Fig.2 et mettre en place le curseur comme indiqué sur Fig.1.

(Détails de la résistance bobinée)
Comme indiqué sur Fig.3, débobiner la partie centrale du fil nichrome bobiné de 300w, et réaliser la forme indiquée. Dans ce cas la résistance de chaque branche est de 15 ohms environ.

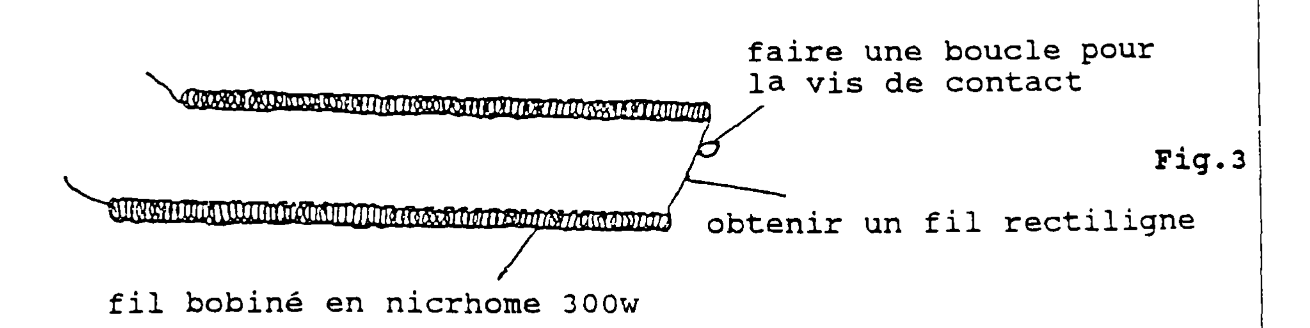


Fig.3

6. Détails de construction (suite)

Un demi rayon de bicyclette est glissé à l'intérieur d'un tube résistant à la chaleur (résistant à 500°C) et le tout est introduit dans l'une des branches du fil bobiné. Après assemblage, les deux extrémités de chaque moitié de rayon sont fixées fermement aux supports, de façon que les branches ne bougent plus (voir fig.5)

(1) Débobiner le fil de nichrome sur une longueur de 3cm en son milieu.
(2) Réaliser une boucle autour du boulon de la connexion B, comme indiqué sur Fig.3
(3) Introduire le rayon de bicyclette dans le tube résistant à la chaleur.
(4) Introduire l'ensemble précédent dans le fil de nichrome bobiné comme indiqué sur Fig.4.

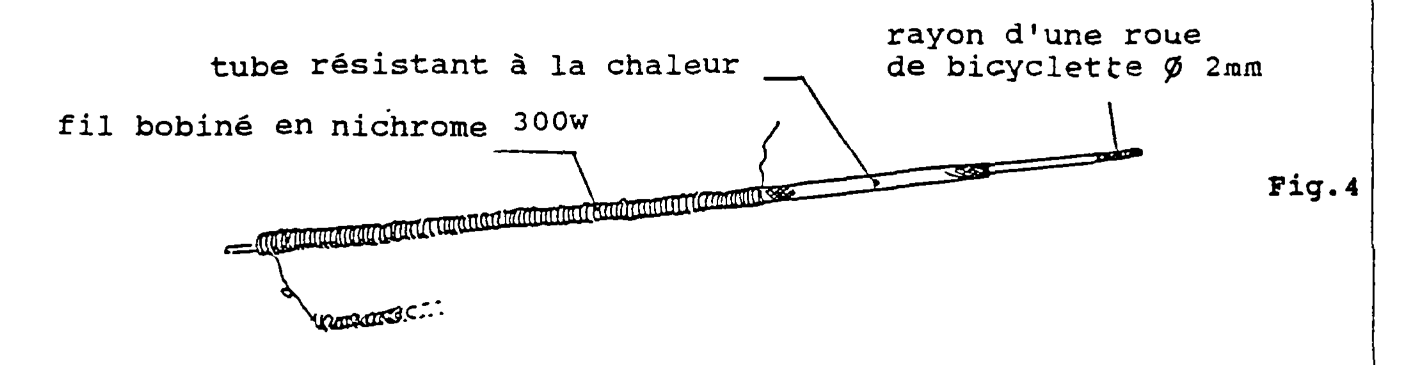


Fig.4

(1) Préparer les 2 supports en contreplaqué suivant les dimensions indiquées sur fig.1.
(2) Préparer la base en utilisant du contreplaqué recouvert de matériau résistant à la chaleur.
(3) Assembler le dispositif comme indiqué sur Fig.5.

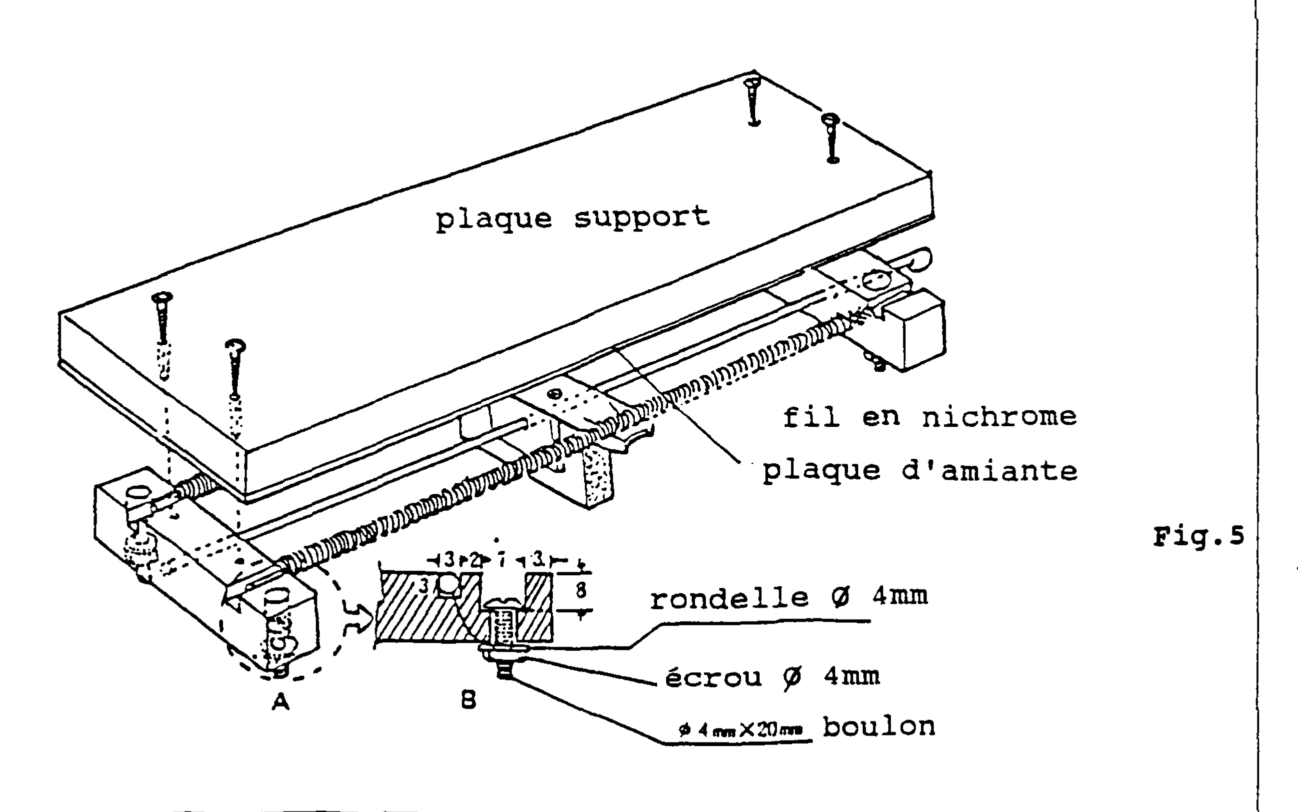
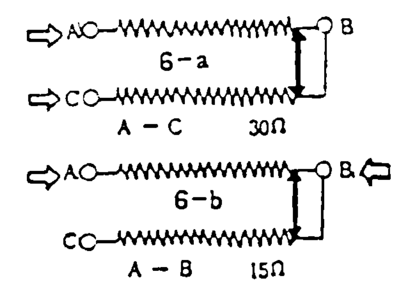


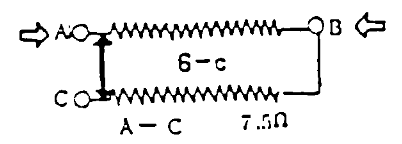
Fig.5

7. Mode d'emploi

(1) Ce dispositif peut être utilisé pour réaliser des expériences sur la loi d'Ohm et aussi comme un rhéostat.
(2) Fig. 6-a montre comment l'utiliser comme résistance simple.
(3) Fig. 6-b montre comment l'utiliser dans un circuit avec 2 résistances en série.
(4) Fig. 6-c montre comment réaliser un circuit avec 2 résistances en parallèle.
(5) Fig. 6-d montre comment l'utiliser comme rhéostat de 0-30ohms en reliant les bornes A et C.
(6) Fig. 6-e montre comment l'utiliser comme rhéostat 0-15ohms en reliant A et D.
(7) Fig. 6-f et g montrent d'autres montages utiles.

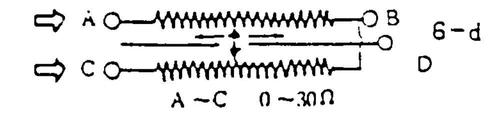
pour expérience sur la loi d'ohm

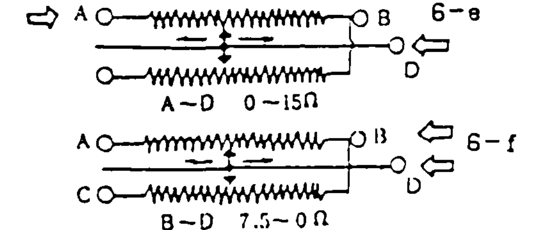




le curseur est fixe

utilisation comme rhéostat





A B 6-g C D
A ~ B 7.5 ~ 15Ω

le curseur se déplace de la droite vers la gauche

Fig. 6

==> indique les bornes à connecter

↕ indique la position du curseur

1. Dispositif

Dispositif principes de la mécanique

2. But

Etudier certains des principes de la mécanique appliqués au moulin à vent, au moulin à eau, à la balance.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

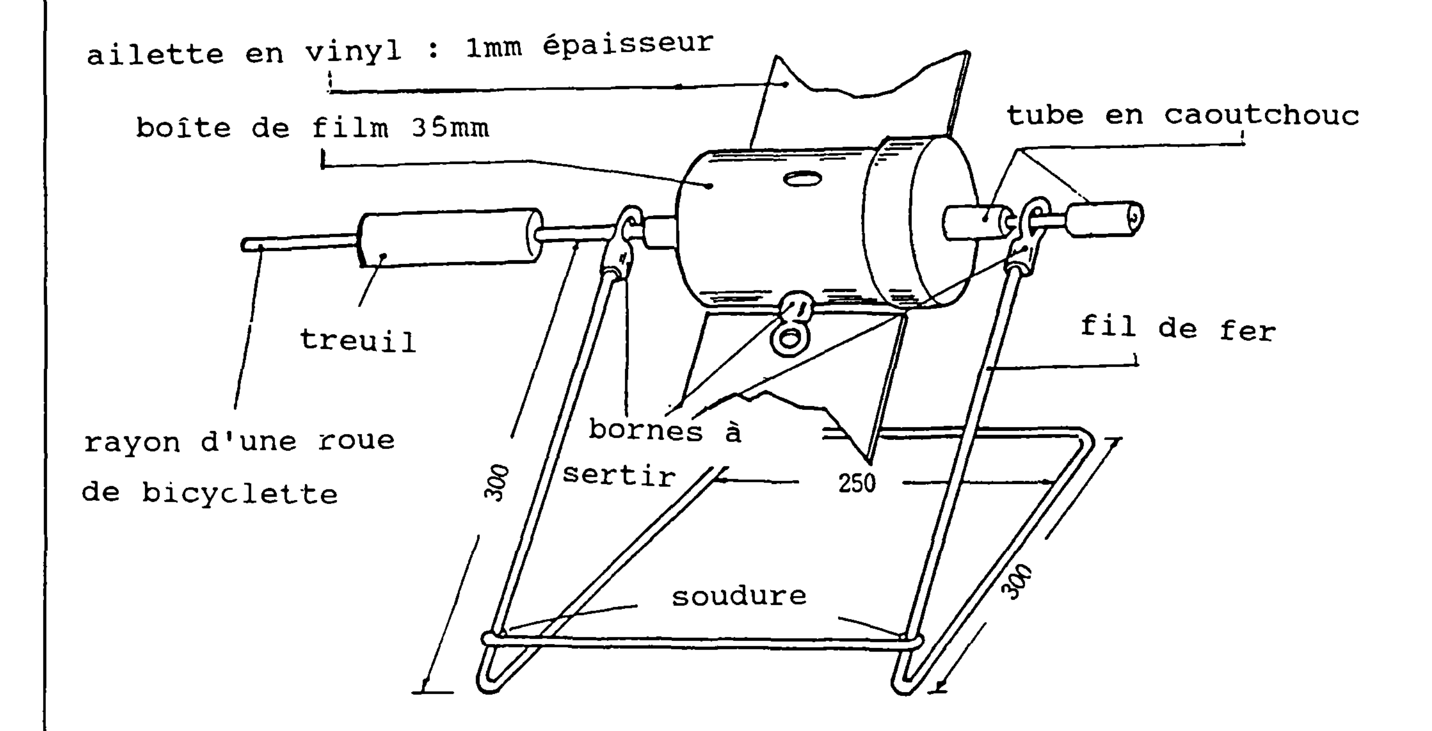


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
forêt (dia.2mm)
forêt (dia 5mm)
pinces
pointeau
coupe plastique
perce bouchon
fer à souder électrique
pince à dénuder

(Matériaux)

fil de fer galvanisé (60cm de long)	
boite à gâteau (100mmx350mm)	1
plaque vinyl (40mmx140mm) épaisseur 1mm	4
plaque vinyl (40mmx70mm) épaisseur 1mm	1
rivet	8
borne à sertir	10
boite à film vide (35mm)	1
bouchon en caoutchouc (taille 9)	1
rayon de roue de bicyclette	1
vis de jante de bicyclette	2
tube en caoutchouc	2

6. Détails de construction

(grandes lignes)
Les ailettes, découpées dans une plaque de vinyl, sont attachées à la boite de film 35mm en plastique comme le montre la Fig.1. Un rayon de roue de bicyclette joue le rôle d'axe et il repose sur un cadre réalisé avec du fil de fer galvanisé.

6. Détails de construction (suite)

ailette en vinyl : 1mm d'épaisseur
boîte de film 35mm
tube en caoutchouc
treuil
fil de fer galvanisé
bornes à sertir
rayon d'une roue de bicyclette
300
soudure
300
250

Fig.1

(Détails des ailettes)

(1) Découper dans la plaque en vinyl un rectangle de 40x140mm
(2) Faire un trou de 5mm de dia. à une extrémité de la plaque.
(3) Fixer une borne à la plaque avec un rivet (voir fig.2)

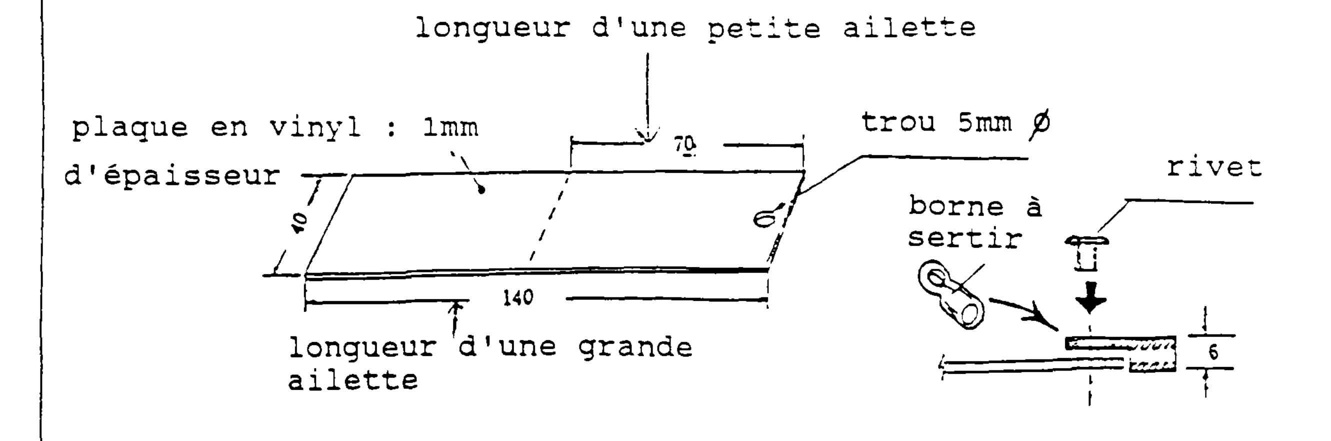


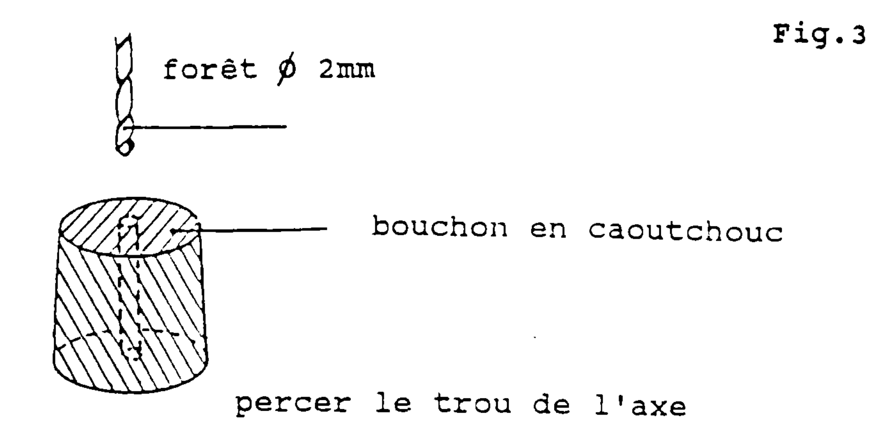
Fig.2

6. Détails de construction (suite)

(Détails du rotor)

(a) A l'aide d'un forêt percer un trou dans le bouchon en caoutchouc pour le passage de l'arbre (voir Fig.3)

Fig.3



(b) Découper par perçage un noyau central qui servira de treuil (voir Fig.4)

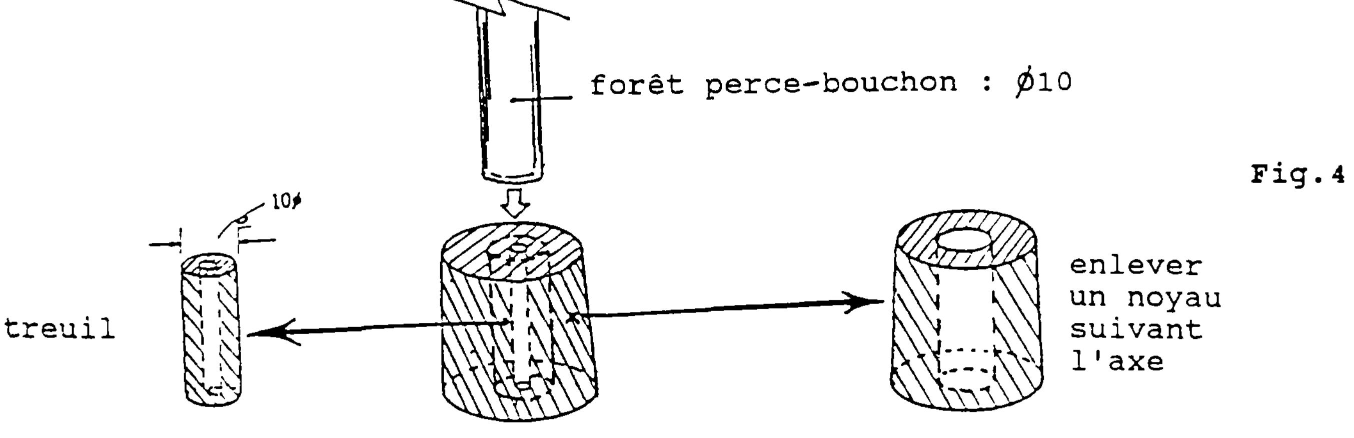


Fig.4

(c) Percer des trous dans la boite à film et son couvercle, pour le passage de l'axe.
(d) Insérer le bouchon en caoutchouc dans la boite à film
(e) Assembler les différentes parties constituant le rotor (voir fig.5)

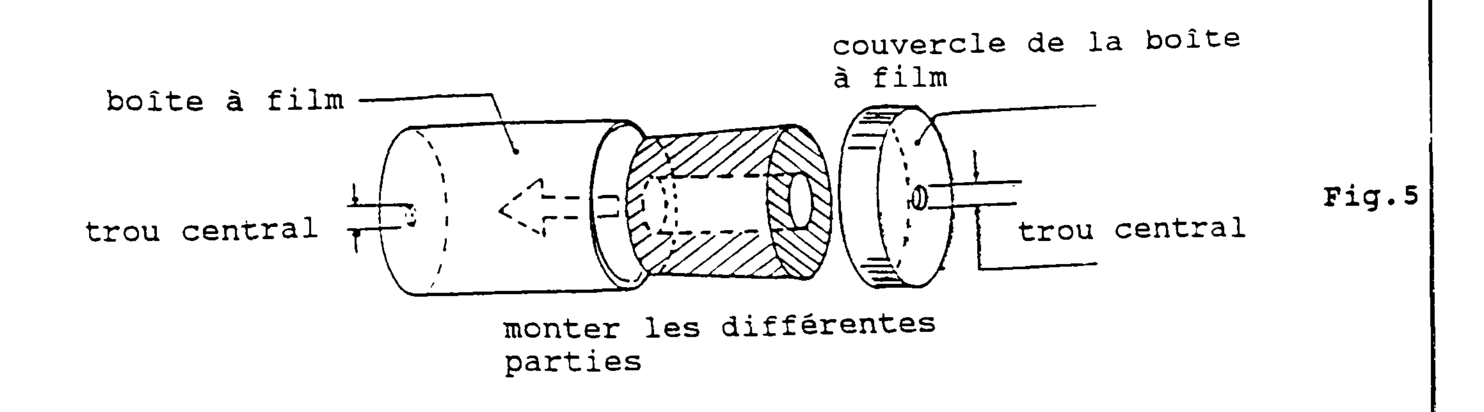
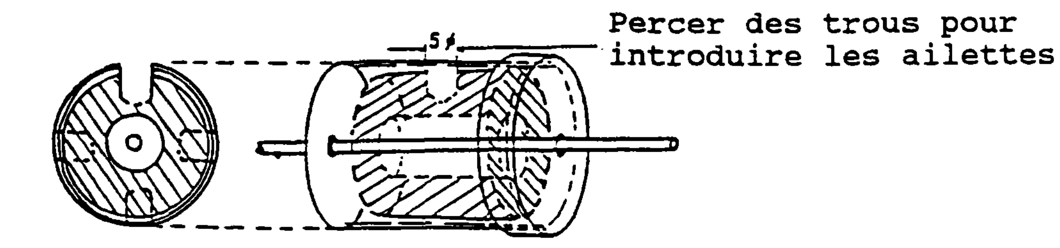


Fig.5

6. Détails de construction (suite)

(f) Percer des trous pour insérer les ailettes (voir fig.6)

Fig.6



(g) Assembler les différentes parties pour réaliser le dispositif et couper la partie inutile du rayon de la roue de bicyclette (voir fig.7).

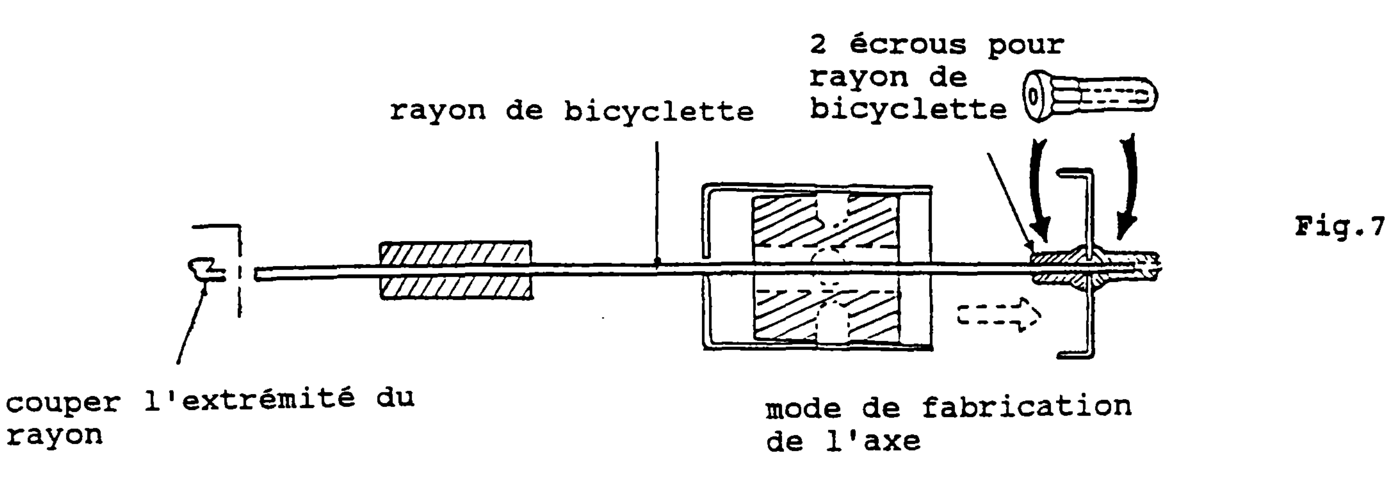


Fig.7

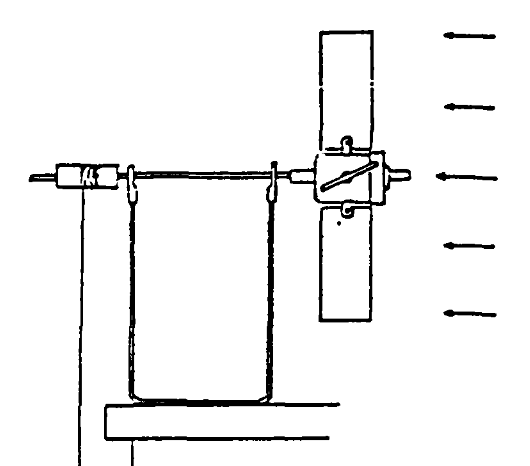
(3) Détails du cadre

En utilisant du fil de fer galvanisé (longueur 60cm) construire le cadre comme indiqué sur Fig.1. Les parties se croisant doivent être soudées pour assurer une meilleure rigidité. Les bornes électriques à sertir doivent être bien fixées sur les extrémités du cadre.

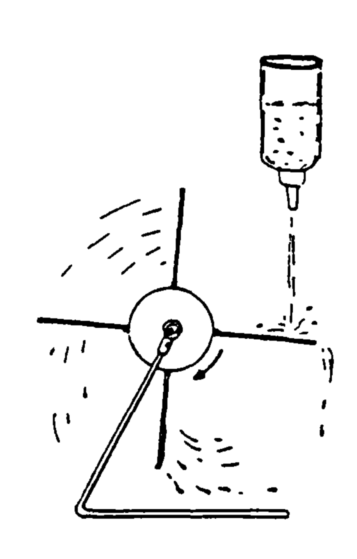
7. Mode d'emploi

Le dispositif peut être utilisé comme moulin à vent, roue à eau, ou balance (voir les schémas ci-dessous). Ceci doit aider les étudiants à comprendre les principes généraux de mécanique en étudiant différents mouvements, en utilisant ce dispositif de diverses manières.

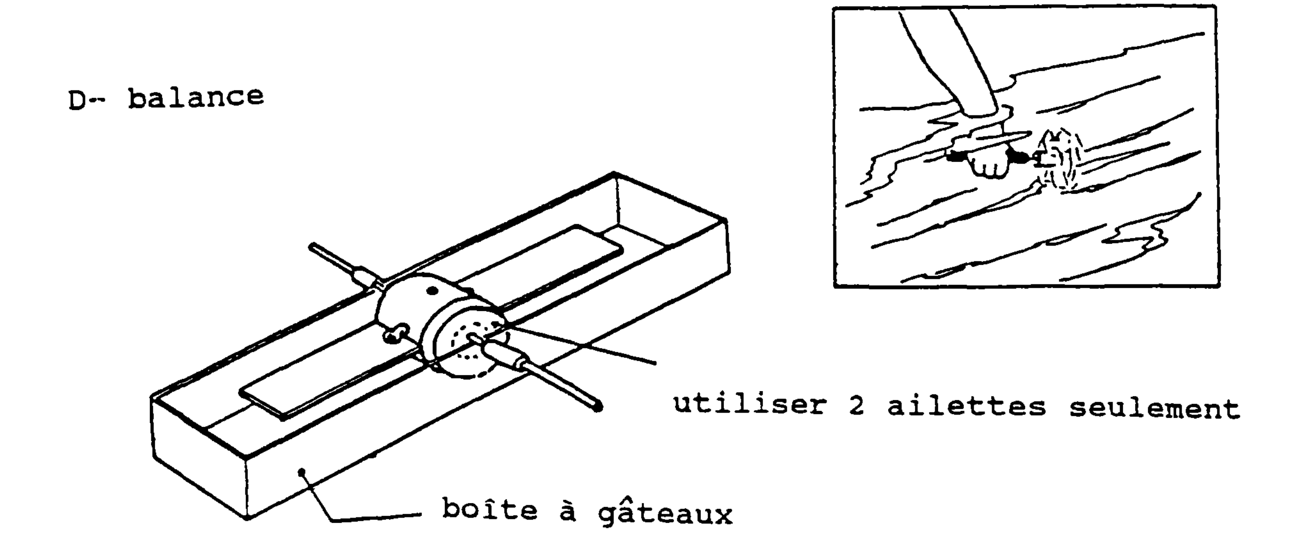
A- moulin à vent



B- turbine à eau



C- dans un courant d'eau



1. Dispositif

Dispositif composition de forces

2. But

Etudier la composition, la direction et l'équilibre de forces.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

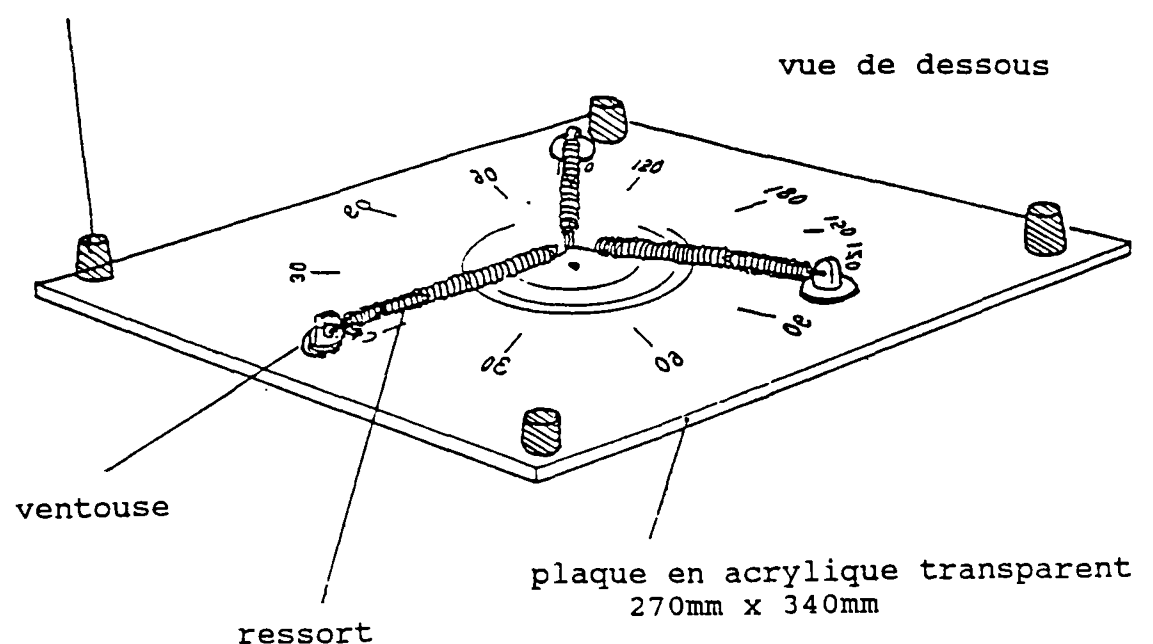


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
coupe plastique
taille crayon
pinces coupantes
tournevis

(Matériaux)
tige en bois (8mm de dia et 18cm de longueur)
tube métallique(Aluminium, 1mm de dia, 7mm de long)

fil solide (1m de long)	
plaque d'acrylique (270mmx340mmx3mm)	1
ressort bobiné (10mm de dia, 50mm de long, allongement 4mm/10g)	1
capsule à ventouse	3
bouchon en caoutchouc (taille 2)	4

6. Détails de construction

(Généralités)
Le dispositif comprend un tableau sur lequel se trouvent tracée une graduation angulaire de 0° à 180° et des cercles concentriques équidistants; trois ressorts bobinés ont des capsules à ventouse à une de leur extrémité et un tube assurant leur liaison à l'autre extrémité comme le montre la Fig.1.

6. Détails de construction (suite)

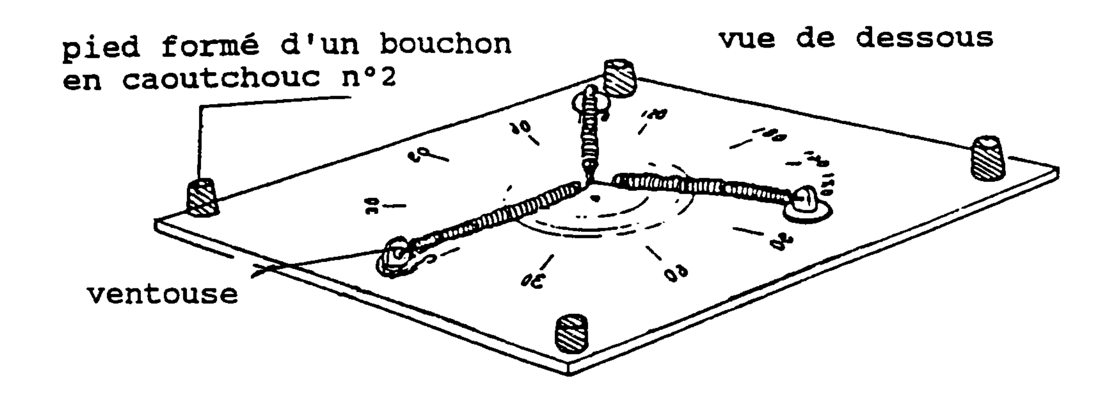


Fig.1

A l'intérieur des ressorts bobinés se trouvent des tiges en bois qui peuvent se déplacer dans les 2 sens librement. Une extrémité de chaque tige est attachée avec le ressort à la capsule à ventouse.
Le tableau gradué est fait d'acrylique transparent de façon à ce que le professeur puisse réaliser l'expérience sur un rétroprojecteur. Ce dispositif peut aussi être utilisé par les étudiants.

(1) Détails du tableau gradué

(1) Couper la plaque d'acrylique aux dimensions 270mmx340mm
(2) Tracer des cercles concentriques à 8mm d'intervalle.
(3) Marquer les graduations angulaires avec un crayon indélébile (Fig.2)

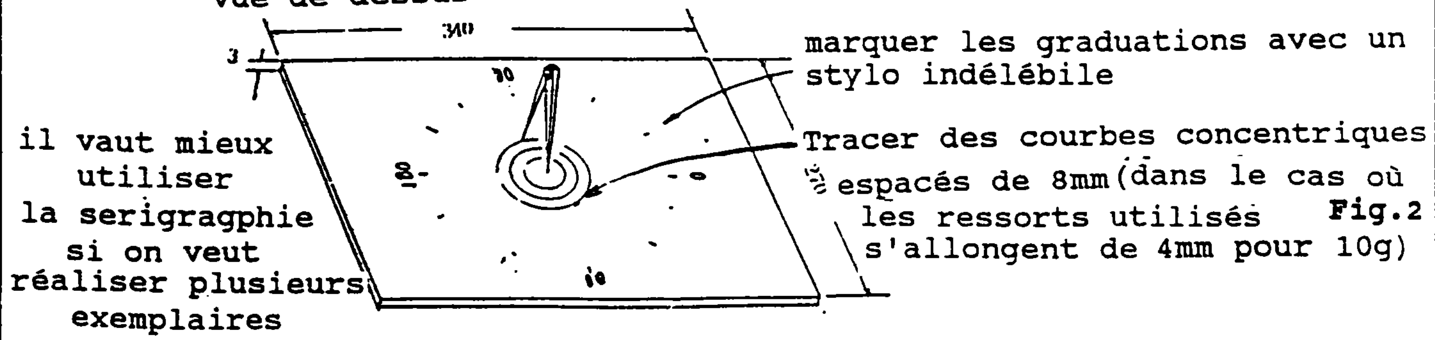


Fig.2

(2) Détails de l'unité "ressort"

i. Utiliser un ressort bobiné qui s'allonge de 4mm pour 10g.
ii. Couper une tige en bois, 8mm de dia., 55mm de long (voir A sur Fig.3).
iii. Tailler une extrémité de la tige en bois à l'aide d'un taille crayon et donner à l'autre extrémité le forme indiquée. (voir B sur Fig.3).
iv. Débobiner une extrémité du ressort et le redresser sur 20mm (voir C sur fig.3).
v. Faire une boucle à l'autre extrémité qui sera attachée à la tige en bois et à la capsule à ventouse. (voir D sur Fig. 3).
vi. Faire un trou dans l'extrémité de la tige en bois non pointue et y passer un fil. Faire passer le fil à travers le ressort bobiné (voir E sur Fig.3).
vii. Courber le fil de ressort débobiné le long du bout taillé de la tige en bois (voir F sur Fig.3).
viii. Attacher le ressort et la tige à la capsule à ventouse (voir G sur Fig.3).
ix. Réaliser de la même manière 2 unités "ressort" identiques à la précédente.
x. Assembler les 3 unités "ressort" réalisées (voir Fig.4).

6. Détails de construction (suite)

fixer le ressort et la tige ensemble à la ventouse

55

8

10

tige à bois

A.

F

ventouse

couper le surplus du fil

donner à l'autre bout cette forme

E

5

5

courber le fil le long de la pointe

fil en acier

tailler un bout de la tige

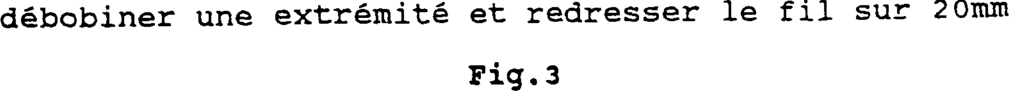
B faire un trou et y introduire le fil

D

ressort à spires

50

C



débobiner une extrémité et redresser le fil sur 20mm

Fig.3

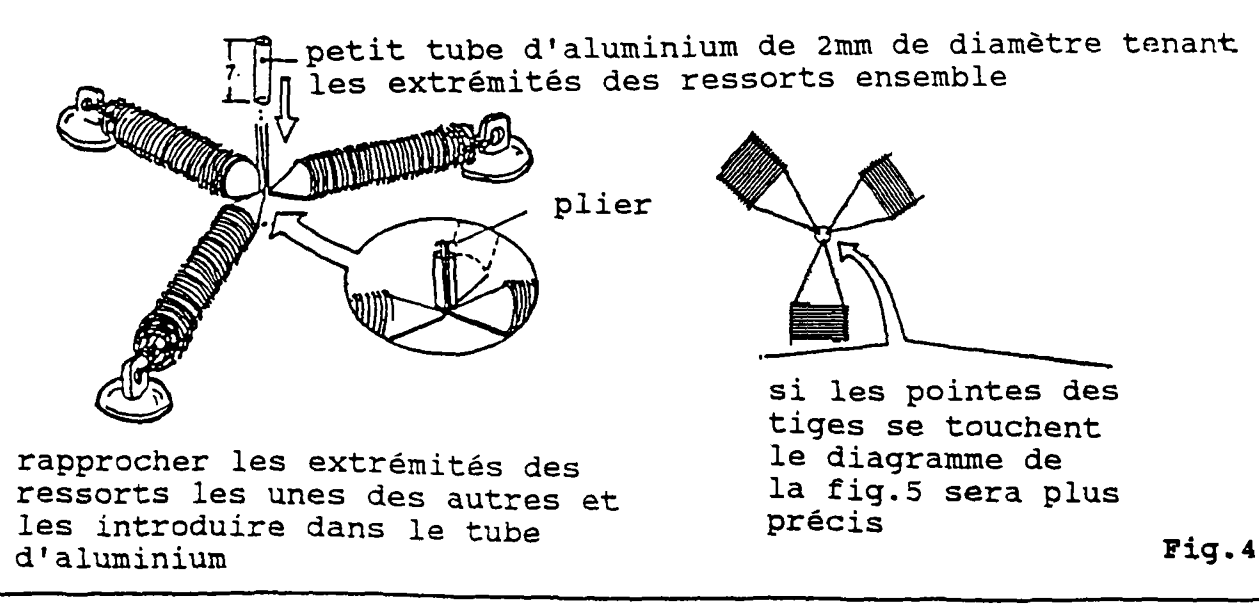


Fig.4

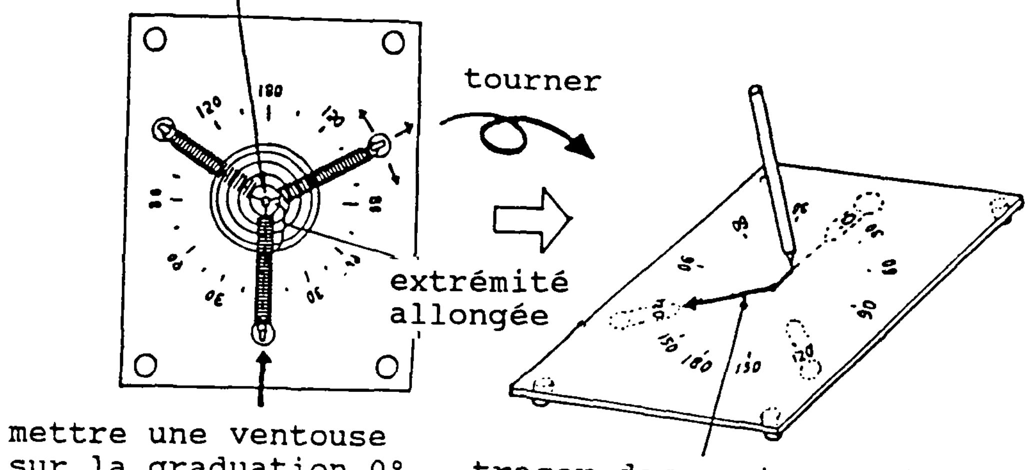
7. Mode d'emploi

Placer les tiges en bois recouvertes par les ressorts à environ 120° l'une de l'autre de façon à ce que les pointes des tiges soient en contact; les ressorts n'étant soumis à aucune force, fixer les ventouses à l'endroit où elles se situent.

Quand les capsules sont éloignées du centre du tableau, l'allongement des ressorts doit être approximativement égal à la distance entre le point de connexion et la pointe de chaque tige.

Tracer des flèches du centre du tableau jusqu'à la pointe de chaque tige, montrer alors la direction et l'intensité des forces en équilibre.

En déplaçant les positions de 2 ou 3 des capsules à ventouse et en traçant comme précédemment les vecteurs, on réalise pour les étudiants des démonstrations graphiques sur l'équilibre des forces.



1. Dispositif

Réticule de mesure pour microorganismes

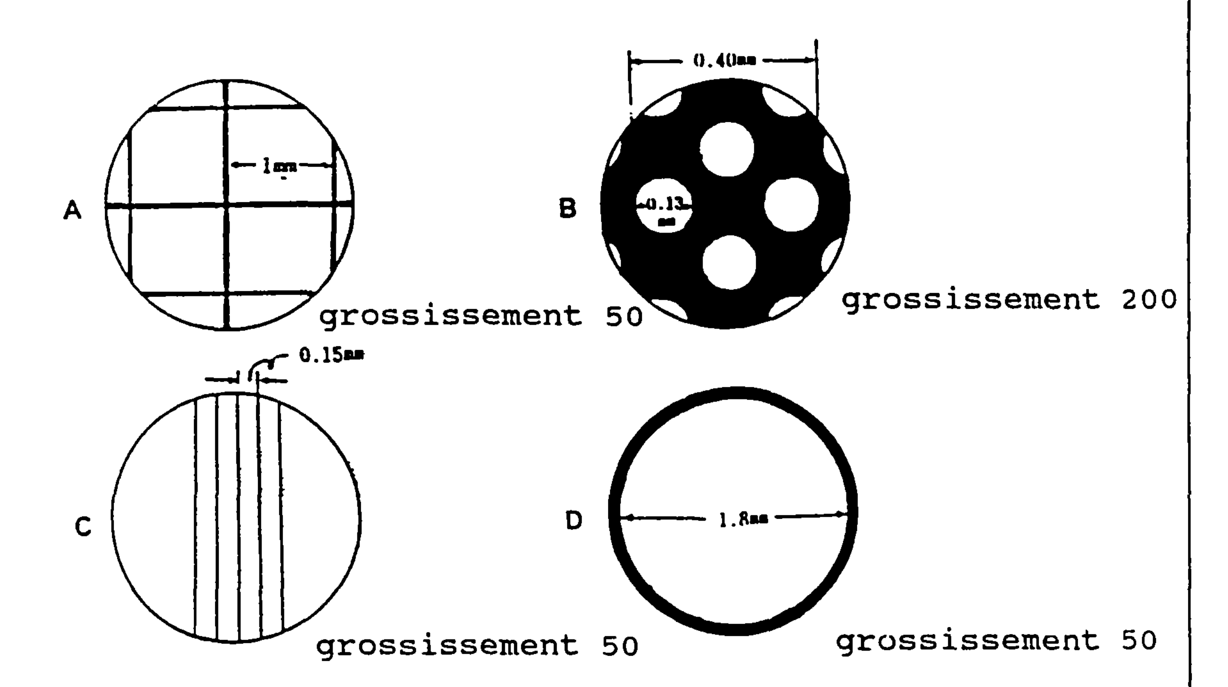
2. But

Déterminer le nombre et la taille de microorganismes lors de leur observation à l'aide d'un microscope.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype



A- Carrés de 1mm de côté dessinés sur une feuille de plastique transparent.
B- Trous dans une toile treillis en cuivre pour microscope électronique
C- Lignes tracées sur une feuille en plastique transparent par des lames de rasoir assemblées.
D- Trous réalisés par une perforatrice d'ordinateur.

FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
lame de rasoir
ciseaux
coupe plastique
perceuse électrique
forêts (dia. 10mm)
bande perforée d'ordinateur

(Matériaux)
feuille de plastique transparent millimétré (polytrimethyl-pentène)
bande élastique
toile de cuivre (pour microscope électronique, 1/8in., no.150)
ruban étiquette
feuille vinyl (1mm d'épaisseur)
colle instantanée (à base de cyanoacrylite)
lame de verre

6. Détails de construction

1. Feuille transparente quadrillée (carreaux de 1mm de côté).
Couper la feuille de vinyl à 25x70mm (mêmes dimensions) qu'une lame de verre, et réaliser une fenêtre circulaire de 10mm de dia en son centre.
Découper un carré de 15x15mm d'une feuille de plastique transparent millimétré. La coller au-dessous de la plaque sous la fenêtre (voir Fig.1)

6. Détails de construction (suite)

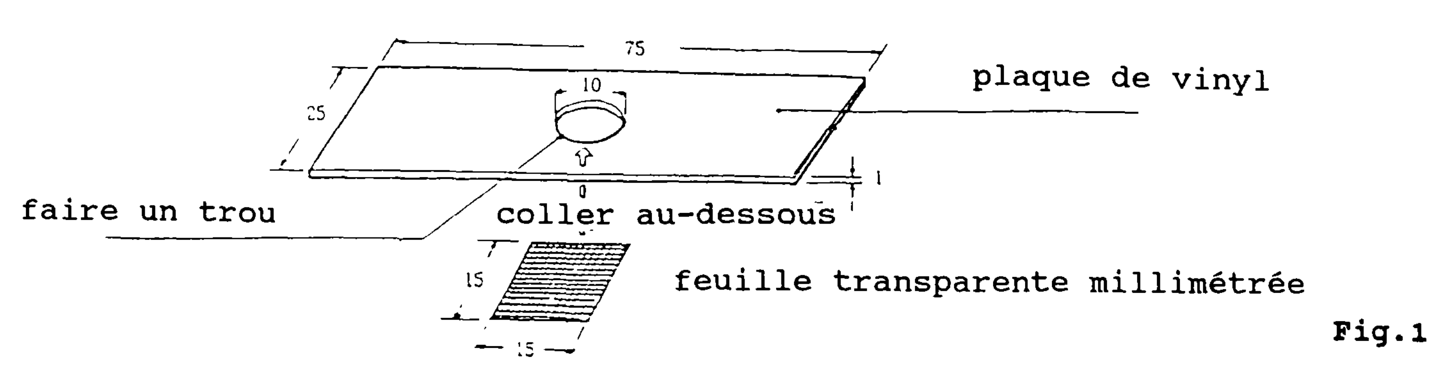


Fig.1

Autre alternative :
Le carré de 15mm de côté peut être collé à la lame de verre comme indiqué sur Fig.2. Eviter l'excès de colle qui diminuerait le pouvoir de résolution du microscope et déformerait l'image.

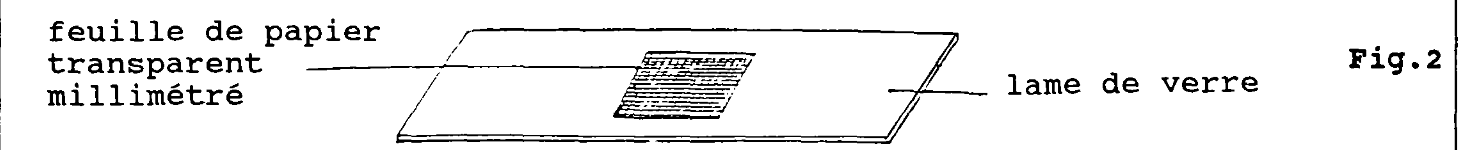


Fig.2

(2) Grilles de microscope électronique.
Coller la toile de cuivre sur une lame de verre comme indiqué sur Fig.3. Prendre soin de ne pas utiliser trop de colle.

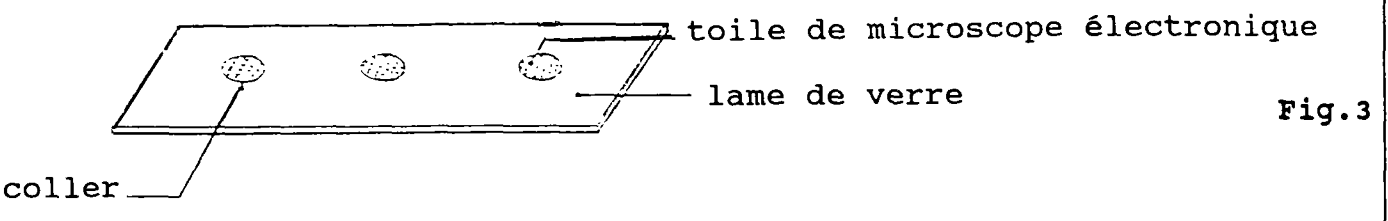
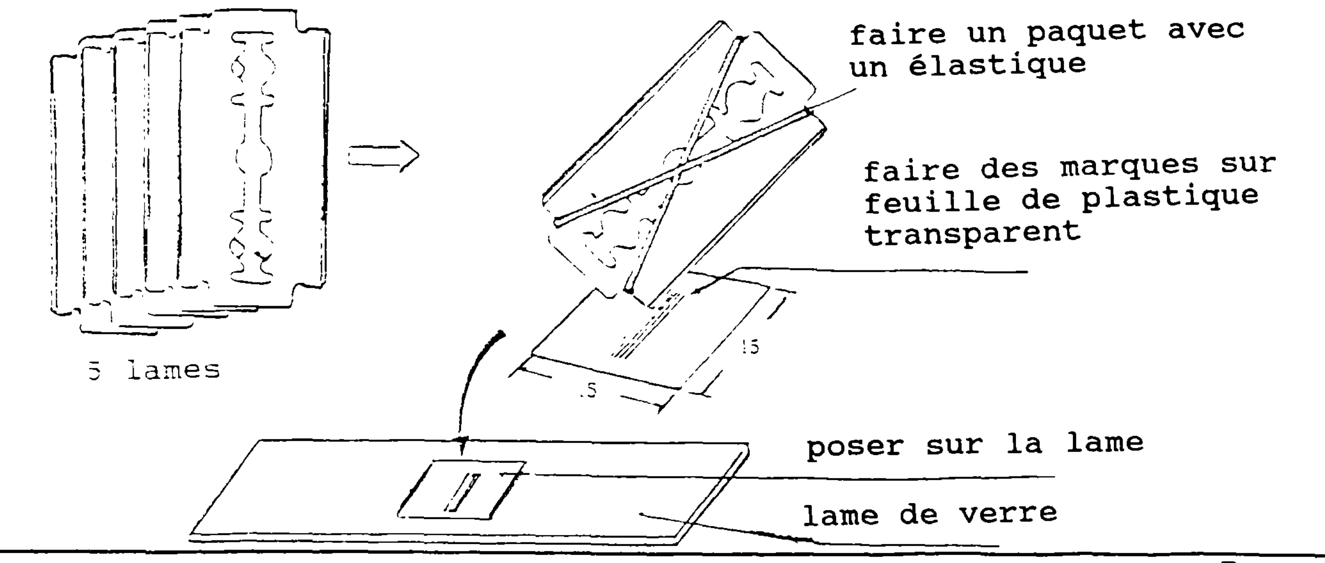


Fig.3

(3) Lignes marquées
Faire un paquet de lames à rasoir maintenues par un élastique comme le montre la Fig.4. Poser une feuille de plastique transparent sur un cylindre, et faire des marques parallèles en posant les lames sur la feuille et en tournant le cylindre lentement. Pour maintenir les lames ensemble, l'élastique est plus commode que la colle car il permet d'égaliser les forces appliquées au fil des lames.



(4) Poser la bande étiquette sur la feuille de plastique transparent, et faire des trous à l'aide d'une perforatrice de bande (voir Fig.5). La feuille doit être assez mince de façon à ce qu'elle puisse aller dans la perforatrice même lorsque, à son épaisseur, s'ajoute celle de la bande (environ 0.2mm).

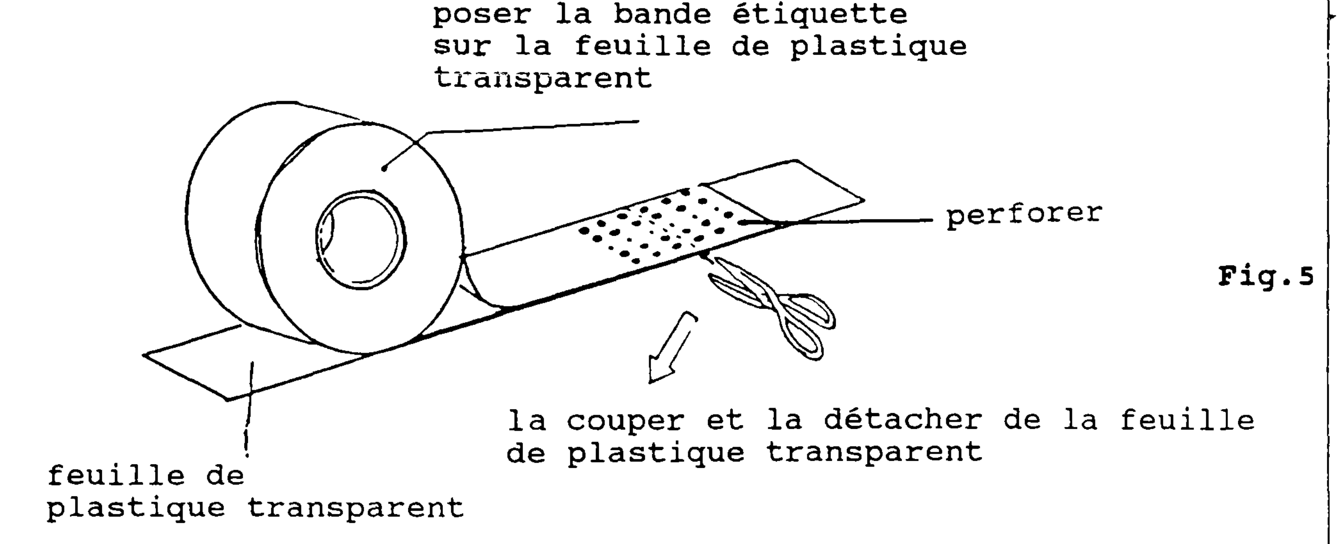
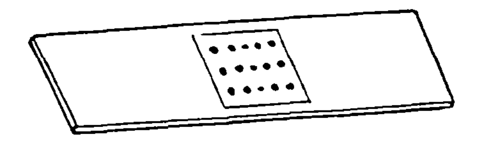


Fig.5

Découper une partie convenable de la bande (carré de 15x15mm).
Enlever la bande de la feuille de plastique transparent et la poser sur la lame de verre comme indiqué ci-dessous.



7. Mode d'emploi

(a) carrés 1 mm :

Le champ d'un microscope de grossissement x 50 couvre 4 carrés (voir Fig.6), et celui de grossissement x 100 couvre un seul carré. Les carrés collés à la fenêtre d'une lame de vinyl de 1mm d'épaisseur seront pratiques pour compter des microorganismes aquatiques contenus dans un prélèvement de $1mm^3$ d'eau.
Le comptage sera facilité si les organismes sont fixés et reposent au fond, ce qui est obtenu en ajoutant 0.05% de sulfate de nickel à l'eau. Les carrés collés à la lame de verre permettent de mesurer les dimensions des microorganismes.

grossissement 50

Fig.6

(b) Trous dans une toile de cuivre :

Le diamètre de 0.13mm des trous conviendra comme échelle pour les pollens. Le diamètre de 0.40 du cercle, enveloppant 4 trous adjacents (Fig.7) sera utilisé comme échelle pour des objets plus grands.

grossissement 200

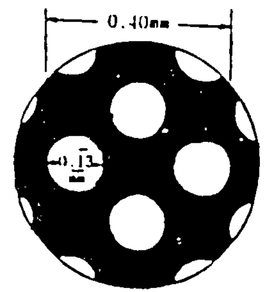


Fig.7

(c) Lignes réalisées avec des lames à rasoir :

Découper un carré de 15x15mm de la feuille de plastique transparent avec des marques. Il sera collé aussi sur une lame de verre.

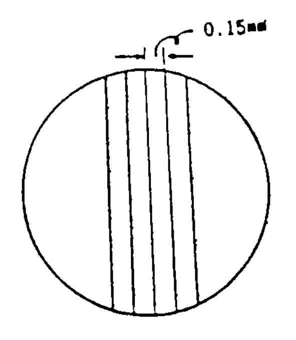


Fig.8

(d) Trous obtenus par une perforatrice de bande :

Verser une goutte du prélèvement sur la lame de verre sur laquelle est collée la bande perforée. Répartir l'eau dans chaque trou avec une aiguille, et essuyer l'excès d'eau avec du papier buvard (Fig.9).
Du moment que la bande d'étiquette a 0.2mm d'épaisseur, les microorganismes sont emprisonnés dans un bassin peu profond et sont observés facilement au microscope sans additif chimique pour ralentir leur mouvement, même s'ils se meuvent rapidement.

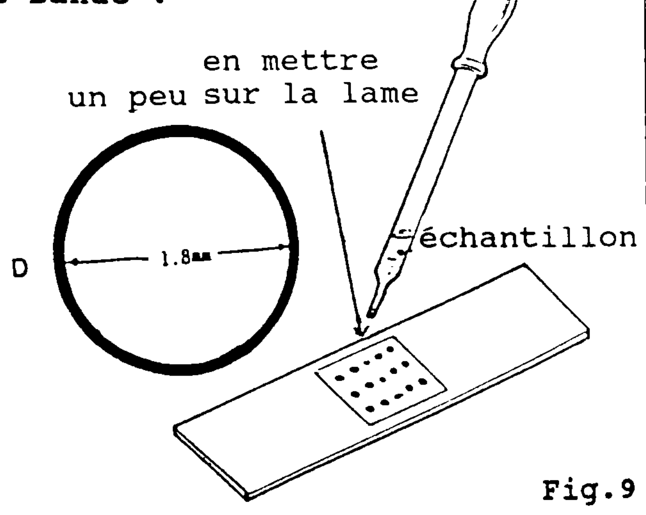


Fig.9

1. Dispositif

Cellule à fumée

2. But

Observer le mouvement brownien de particules de fumée.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

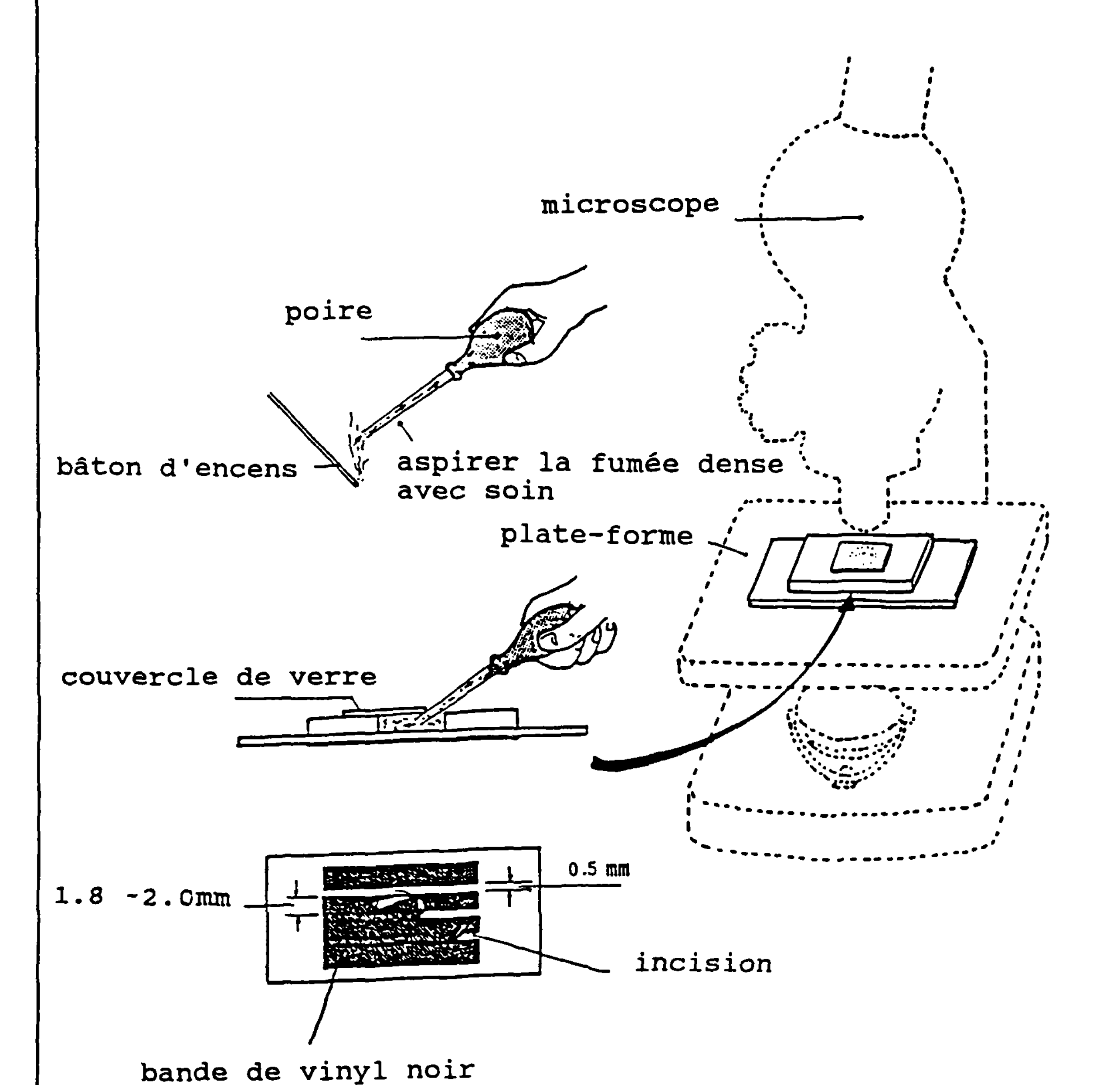


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Perceuse électrique
forêt (dia.5mm-7mm)
coupe acrylique
lame de rasoir
règle
pince à épiler

(Matériaux)
plaque d'acrylique transparente (3mm d'épaisseur)
tube en vinyl (dia. 9mm)
bande adhésive double face (20mm de largeur)
bande électrique isolante (noire)

lame de microscope	1
couvercle en verre	1
lentille plastique (dia 25mm; 70mm distance focale)	2
pince à linge	1

6. Détails de construction
Couper un rectangle de 50mmx20mm dans une plaque d'acrylique de 3mm d'épaisseur et le percer d'un trou de 7mm de diamètre comme indiqué sur Fig.1
Une autre solution consisterait à empiler plusieurs cartons, à les couper à la même dimension et à les coller ensemble.

Fig.1

6. Détails de construction (suite)

Coller la plaque sur une lame de verre à l'aide de la bande adhésive double face.

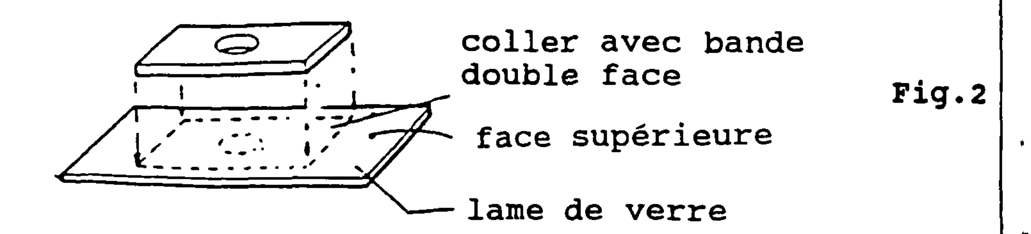


Fig.2

Coller un morceau de bande de vinyl noir sur la face inférieure de la lame de verre. Faire des traits parallèles de 0.5mm de large sur la bande, en utilisant une lame de rasoir et enlever les bandes de 0.5mm à l'aide d'une pince à épiler.

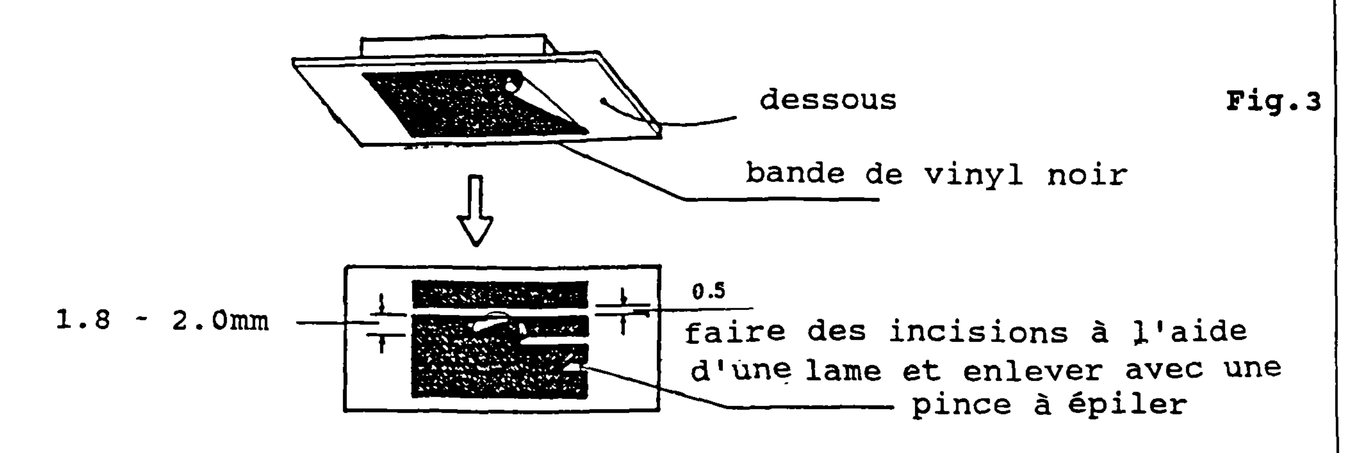
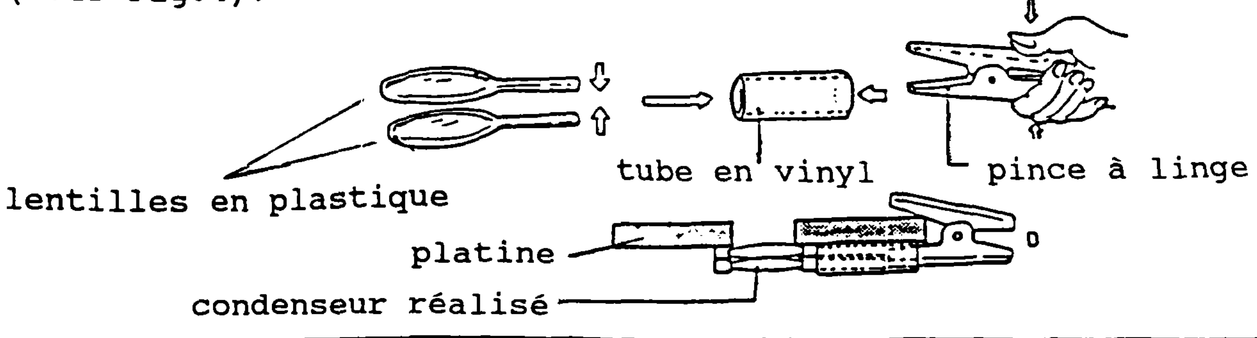


Fig.3

La bande limite la lumière incidente en faisant des champs obscurs pour l'observation des particules.
Un couvercle en verre placé sur le trou termine la cellule à fumée.
Dans le cas où le microscope n'est pas muni d'un condenseur, on peut en fabriquer un portatif qu'on fixe à la face inférieure de la platine.

Comment réaliser un condenseur :
Poser l'une sur l'autre deux lentilles en plastique de 20-30mm de dia. et de 70-100mm de distance focale. Introduire les manches des lentilles dans un tube en vinyl, et fixer à l'autre extrémité une pince à linge. Fixer les lentilles à la platine du microscope en utilisant la pince (voir Fig.4).



7. Mode d'emploi

(1) Mettre un oculaire et un objectif de façon à obtenir un grossissement x 100 ou x 200.

(2) Fixer le condenseur à la face inférieure de la platine comme indiqué sur Fig.4, si le microscope n'en a pas un.

(3) Placer le dispositif sur la platine et mettre au point sur les bords des bandes de vinyl, puis l'enlever de la platine.

(4) Aspirer la fumée épaisse avec précaution à l'aide d'un compte goutte comme indiqué sur Fig.A.

(5) Laisser échapper la fumée entre la lame de verre et le couvercle avec soin comme indiqué sur Fig.A.

(6) Remettre la cellule sur la plate-forme et la poser au milieu du champ du microscope.

(7) Faire coulisser vers le haut le corps du microscope lentement pour mettre au point sur les particules de fumée situées à la limite des bandes noires. Elles seront observées plus nettement près des bords sombres.

(8) Faire coulisser à nouveau vers le haut le corps du microscope et les particules pourront être observées cette fois dans la partie proche du milieu.

(9) Pour observer les particules plus nettement, amener la bande noire au milieu du champ de vision.

(10) Une seule bouffée de fumée permet d'observer les particules pendant 3 à 5 minutes à la lumière du jour, ou pendant 5 à 15min sous une lampe fluorescente.

1. Dispositif

Une microbalance

2. But

Mesurer de faibles variations de masse comme celles d'une plante lors de la transpiration.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

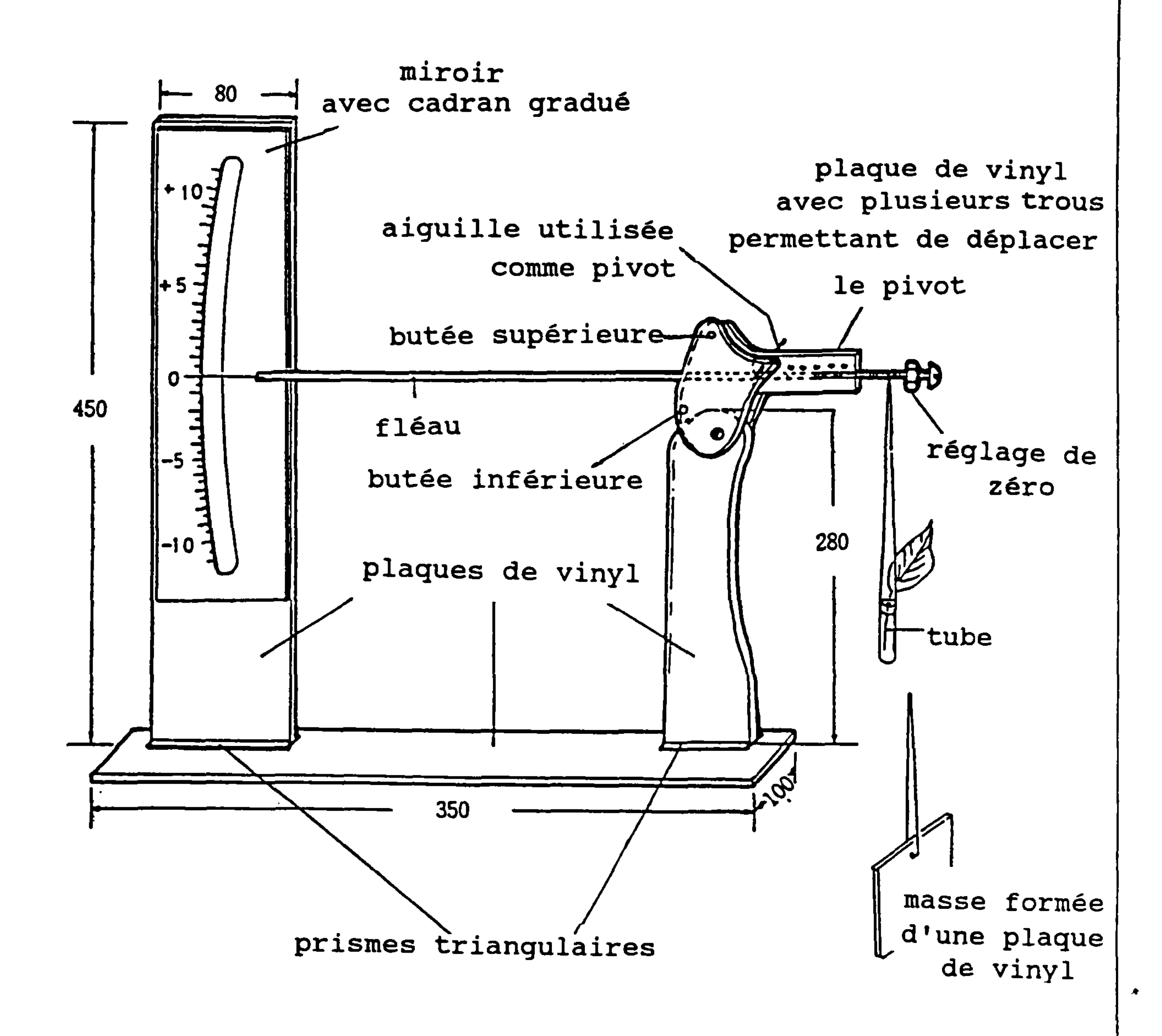


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

Perceuse électrique
forêt (dia. 0.8mm)
forêt (dia 1mm)
forêt (dia 2mm)
forêt (dia 3mm)
tournevis
pince à bec conique
coupe plaque acrylique

(Matériaux)

carton (75mmx300mm)	
plaque d'acrylique blanc (35mmx450mmx5mm)	
plaque d'acrylique blanc (80mmx450mmx5mm)	
plaque d'acrylique blanc (120mmx450mmx5mm)	
plaque d'acrylique transparente (30mmx300mmx8mm)	
plaque d'acrylique transparente (100mmx100mmx3mm)	2
plaque de vinyl (5mm d'épaisseur)	
miroir (75mmx300mm)	
tige de vinyl dur (dia.2mm long.400mm)	
fil émaillé	
petite bouteille cylindrique (dia. 7mm)	1
boulon (dia. 2mm)	1
écrou (dia 2mm)	1
aiguille	1
bouchon en caoutchouc (dia. 7mm)	1

6. Détails de construction

(grandes lignes)

Cette balance est composée d'un fléau, d'un index, d'un cadran gradué, d'une base, d'un support et d'un système de réglage de zéro comme montré sur la Fig.A.

(1) Fléau

Une tige en résine de vinyl dure, et une petite plaque de la même résine sont choisies comme matériaux pour le fléau, ce qui permet d'avoir des éléments assez légers. Les deux pièces sont fixées l'une à l'autre. A l'extrémité du fléau est fixée une aiguille en fil émaillé qui se déplace devant le cadran gradué. Un écrou et un boulon fixés sur la petite plaque permettent le réglage du zéro.

6. Détails de construction (suite)

La petite plaque est percée de plusieurs trous pour le pivot, placés au-dessus de l'axe de la tige de façon à ce que l'équilibre de la balance puisse être réalisé pour différentes charges. La hauteur convenable du pivot est de 1mm au-dessus de l'axe du fléau. Les positions du pivot et de l'écrou de réglage de zéro représentées sur le schéma, sont choisies pour permettre le réglage maximum durant l'assemblage. La portée maximale de la balance est 5g et sa sensibilité est 1mg.

(2) Masses
Deux sortes de masses sont préparées pour l'étalonnage. La première est une masse découpée dans une plaque de vinyl, ayant à peu près la même masse que le dispositif à étudier. les autres sont du type cavaliers, faits de morceaux de fil émaillé courbés en forme d'épingle à cheveux. Chacun a une masse de 20mg. Leur nombre est limité à 6 étant donné le domaine d'utilisation.

(3) Cadran gradué
Les graduations sont espacées de 1mm le long de la circonférence correspondant à la trajectoire de la pointe de l'aiguille. L'angle de rotation du fléau devient moins sensible à la variation de charge quand on s'écarte de la position horizontale marquée à 0°. Par conséquent, la variation totale de l'angle de rotation est limitée à 30° à l'aide de butées et dans cette plage la relation angles-masses reste pratiquement linéaire.
(Détails)
(1) fléau
Découper une plaque d'acrylique de 5mm d'épaisseur selon les dimensions indiquées. Percer un trou de 2mm de ∅ dans l'épaisseur de la plaque. Tarauder une des extrémités de ce trou pour permettre la fixation du boulon de 3mm utilisé pour le réglage du zéro. Faire au moins 4 trous de 1mm pour le pivot en perçant avec précaution (voir Fig.1). Ils doivent permettre à l'aiguille du pivot de tourner librement.

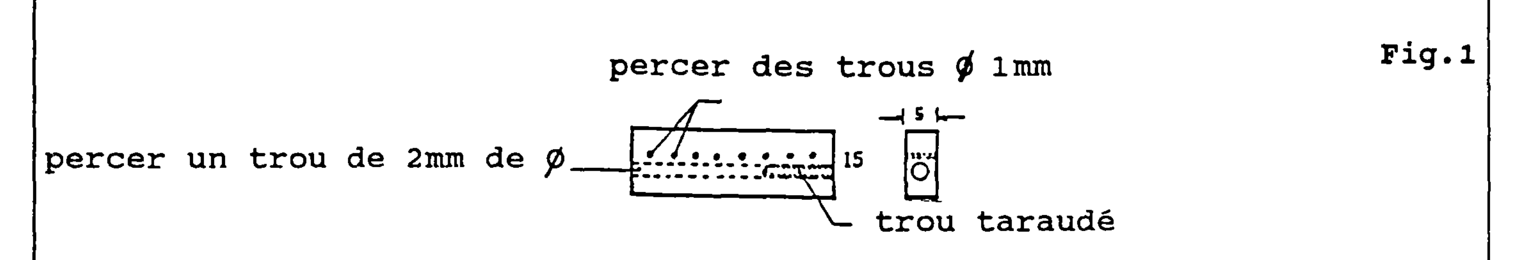


Fig.1

Introduire un morceau de fil émaillé dans une extrémité percée d'une tige en vinyl de 2mm de diamètre. Introduire l'autre extrémité de la tige dans le trou longitudinal de la plaque en vinyl. Introduire un boulon de 3mm avec son écrou dans le trou taraudé (voir Fig.2).

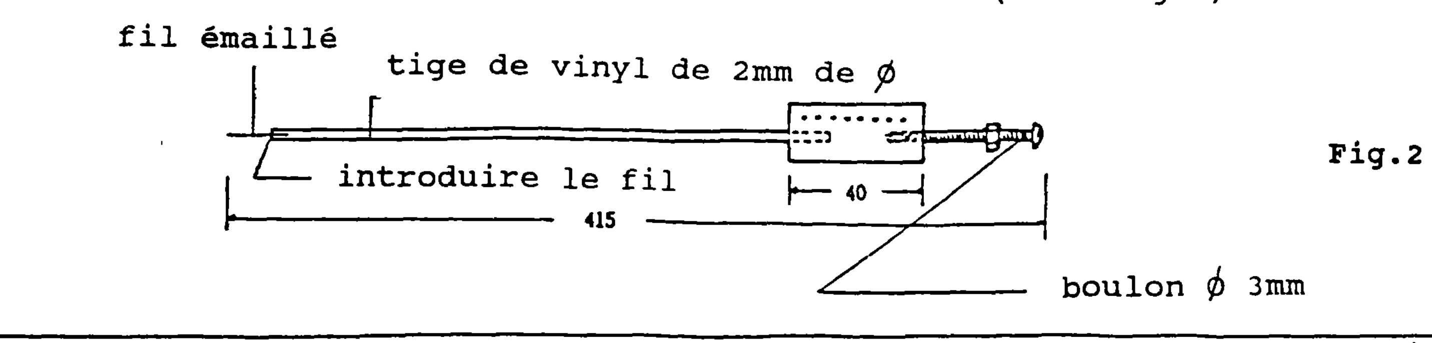


Fig.2

6. Détails de construction (suite)

(2) Base et support

Découper dans une plaque d'acrylique blanc de 5mm d'épaisseur la base de dimensions 350x10mm.

La partie supérieure du support est formée de 2 plaques d'acrylique transparent de 3mm d'épaisseur et de mêmes dimensions (voir Fig.3). Faire 4 trous sur chaque plaque, le premier de dia. 0.8mm, pour le pivot, le second de dia. 2mm pour le boulon qui va permettre la fixation sur la partie inférieure, et le 3ème et le 4ème de dia. 3mm pour les butées supérieure et inférieure.

bouchon supérieur

faire des trous de 0.8mm de ϕ pour l'axe

faire un trou de 2mm de ϕ

Fig.3

boulon ϕ 3mm

plaque d'acrylique transparent 3mm d'épaisseur

La partie inférieure est formée d'une plaque d'acrylique transparent de 8mm d'épaisseur. Faire un trou pour le boulon de fixation. Faire une découpe du côté de l'objet à peser pour éviter tout contact. La fixer verticalement sur la plaque de base avec des morceaux de résine acrylique ayant la forme de prisme droit à base triangulaire (voir Fig.4).

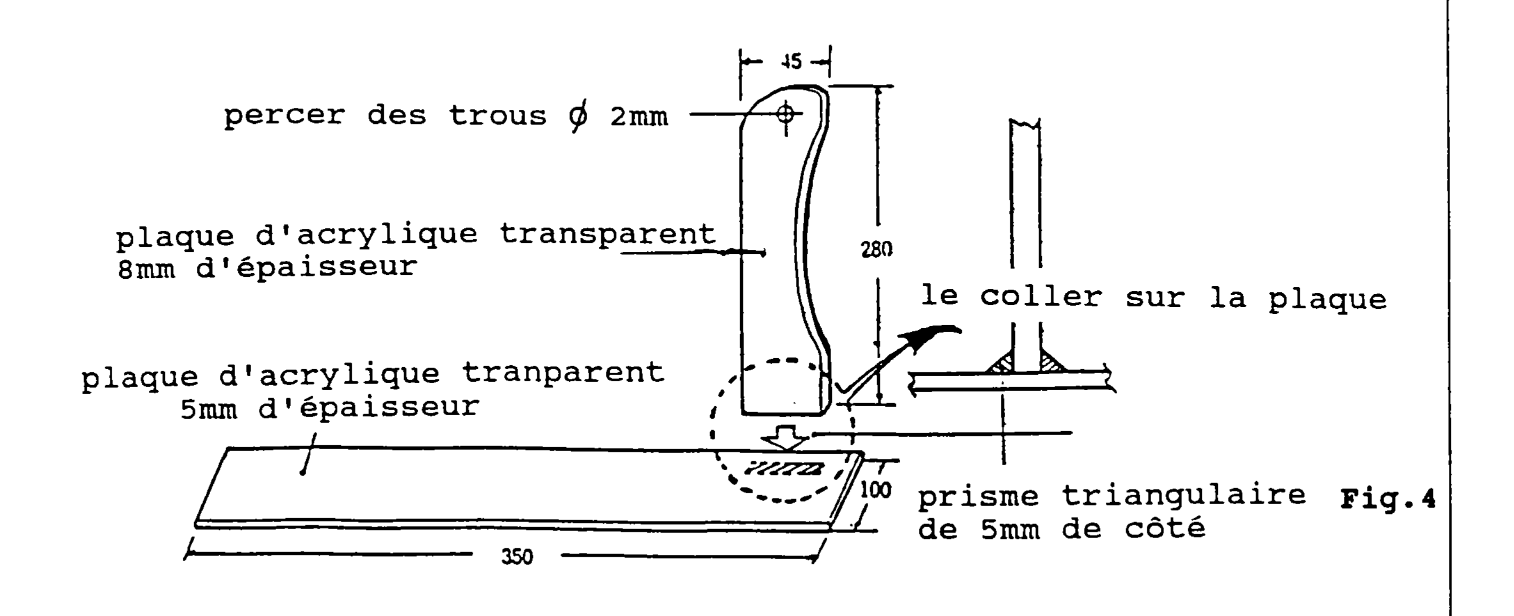


Fig.4

6. Détails de construction (suite)

(3) Cadran gradué

Tracer les graduations de l'échelle sur une feuille de dessin de 300x75mm. Découper la fenêtre. Coller le miroir puis l'échelle sur leur support (plaque d'acrylique blanc de 450x80mm).
Fixer l'ensemble verticalement à la plaque de la base, suivant le même procédé que précédemment (voir Fig.5).

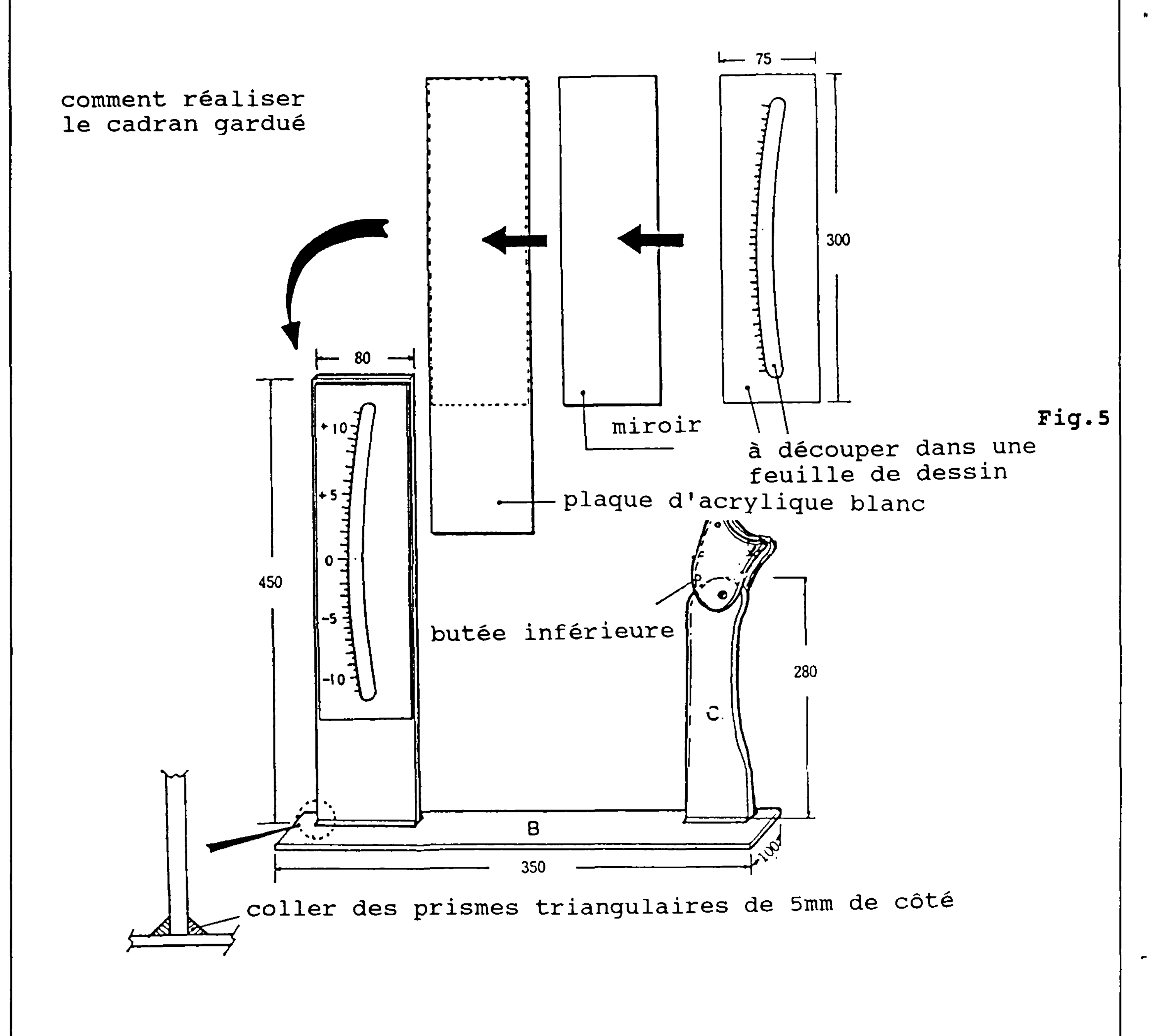


Fig.5

7. Mode d'emploi

La conception de cette balance est basée sur le modèle de la balance de paille qui a été présentée dans le projet PSSC. C'est une balance de faible coût, de sensibilité élevée et à grande durée de vie. Elle peut mesurer non seulement la quantité du liquide perdu par transpiration par une feuille mais aussi de faibles augmentations ou diminutions de masse de différents objets.

(1) Etalonnage
Suspendre au boulon situé à l'extrémité du fléau la plaque de vinyl sur laquelle sont placés des cavaliers. (voir Fig.A). Choisir la position du pivot qui permet au bras d'être en position presque horizontale. Lire l'indication de l'aiguille quand les cavaliers sont ajoutés ou retirés un par un, et noter la différence de lecture correspondant à une variation de masse de 1mg.

(2) Mesure
Mettre un bouchon en caoutchouc percé d'un trou dans une petite bouteille cylindrique (fiole) à demi pleine d'eau, introduire une feuille dans la bouteille, et suspendre l'ensemble au boulon fixé à l'extrémité du fléau, à la place des masses.

Enregistrer les variations de la masse au cours du temps et calculer la perte par minute due à la transpiration. Une expérience de contrôle de l'évaporation de l'eau sans la feuille, peut être nécessaire dans certains cas.

Tracer le contour de la feuille sur du papier quadrillée, compter le nombre de carrés situés à l'intérieur de ce contour pour déterminer la superficie de la feuille, et calculer la perte de masse par minute et par cm^2.

1. Dispositif

Dispositif de Tullgren et Bearmann

2. But

Recueillir et compter divers organismes contenus dans un sol.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

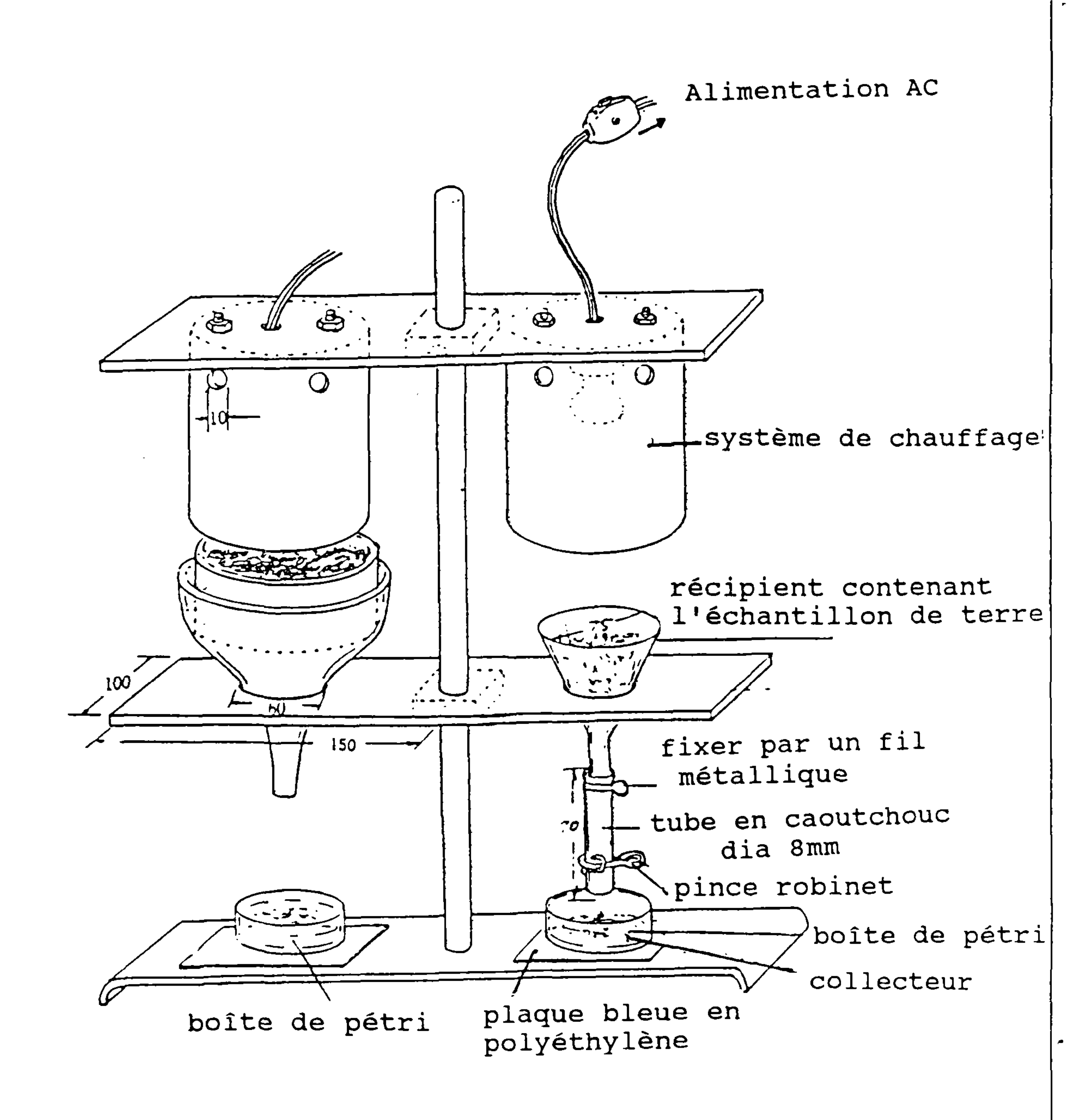


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

scie pour couper le plastique
couteau
perceuse et forêt (dia. 10mm)
vis
pince

(Matériaux)

feuille d'acrylique (300mmx100mmx5mm)	2
feuille d'acrylique (50mmx10mmx10mm)	2
tube de vinyl (dia. int. 75mmx36mm)	1
toile treillis en laiton (maille 2mm)	1
support de burettes modifié	1
entonnoir en aluminium (moyen)	1
entonnoir en verre (dia. 75mm)	1
bouteille en polyéthylène (500ml)	1
boite de pétri	2
plaque bleue	2
système de chauffage (lampe 40 W avec réflecteur)	2
support de lampe	2
câble, interrupteur et prise	2
tube en caoutchouc (dia. 8mmx70mm)	1
pince	1
résine adhésive époxy	
dichloroéthylène 1.2	
fil de fer	

6. Détails de construction

voir page 3.

6. Détails de construction

(Généralités)

Chacune des 2 parties du dispositif est composée de 4 éléments : un système de chauffage, un récipient pour la terre, un collecteur et un support.

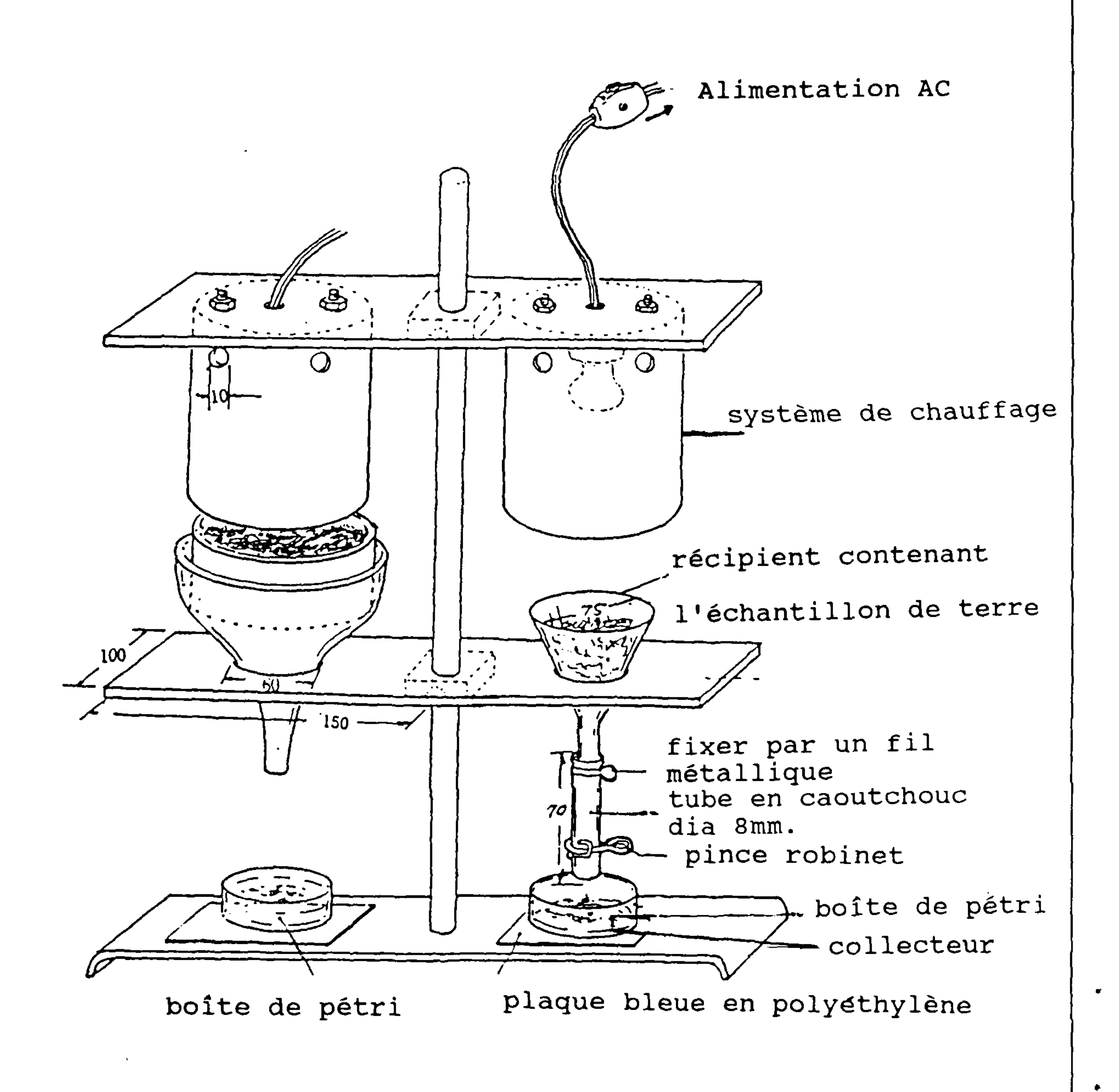


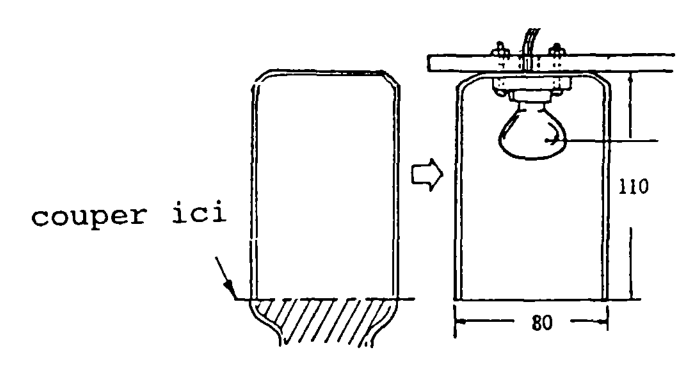
Fig.1

6. Détails de construction (suite)

Système de chauffage

L'abat-jour est fait d'une bouteille de polyéthylène à grande ouverture, de capacité 500ml, dont on a coupé le haut juste au-dessous de l'épaulement. Percer 6 trous (dia. 1mm) tout autour de la bouteille pour que la vapeur, provenant de l'échantillon de terre, puisse sortir; comme source de chaleur on utilise une lampe à réflecteur de 40w qu'on fixe au fond de la bouteille (voir Fig.2)

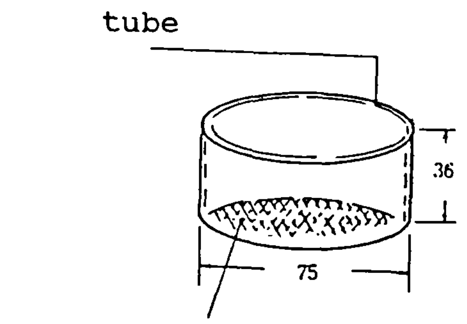
Fig.2



Détails du récipient destiné à contenir la terre (extraction sèche) (Fig.1 à gauche)

Le récipient est formé d'un tube de vinyl rigide (7.5cm de dia. intérieur). Sur le fond est collée, avec de la colle époxy, une toile treillis en laiton de maille 2mm (voir Fig.3)

Fig.3



Détails du récipient destiné à contenir la terre (extraction humide) (Fig. 1 à droite)

Un entonnoir de 7.5cm de dia environ, prolongé par un tuyau de caoutchouc fermé par un robinet pince, est rempli d'eau.

6. Détails de construction (suite)

Collecteur
Une boîte de Pétri contenant une petite quantité d'eau est utilisée pour recueillir les animaux.
Une plaque bleue de polyéthylène, placée sous la boite, permet d'observer facilement les animaux qui flottent dans l'eau.

Support
Les parties mentionnées ci-dessus sont placées sur un support réalisé en modifiant un support de burettes. Les étagères sont faites de 2 plaques d'acrylique de 5mm d'épaisseur, une pour les systèmes de chauffage, et l'autre pour les récipients. Une petite plaque carrée d'acrylique de 10mm d'épaisseur est collée au centre de chaque plaque avec du dichloroéthylène 1.2 et permet de fixer chaque plaque à la colonne centrale. (voir Fig.4)

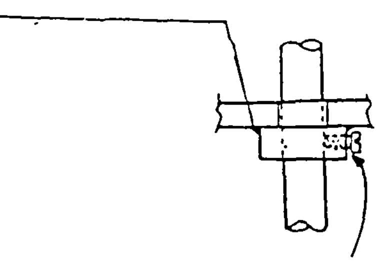
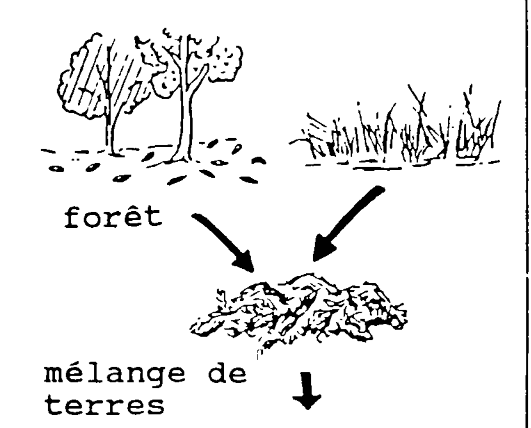


Fig.4

Le support convient aux deux dispositifs, extraction sèche et extraction humide, comme le montre la Fig.1.

7. Mode d'emploi

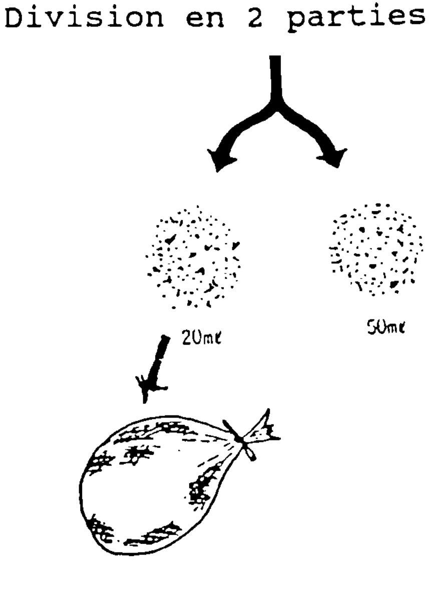
Ce dispositif doit être utilisé après un triage manuel des plus grands animaux contenus dans l'échantillon de terre.



(a) Extraction sèche :
Mettre à peu près 50ml de l'échantillon de terre, dans le récipient, en prenant soin de ne pas tasser la terre.

Mettre en route le chauffage après avoir effectué toutes les préparations. Observer et compter à l'oeil nu les animaux tombant dans le collecteur, durant 20min de chauffage.

Arrêter le chauffage, puis observer et compter les animaux en utilisant une loupe.



(b) Extraction humide :
Envelopper l'échantillon de terre, environ 20ml dans un morceau de nylon de 12cm de côté environ (découpé dans un vieux bas). Fermer avec un élastique. Poser le paquet dans l'entonnoir en verre et couvrir complètement d'eau. Chauffer pendant 40mn environ. Ouvrir la pince et faire couler l'eau avec les animaux dans le collecteur. observer et compter ces animaux.

1. Dispositif

Dispositif de respiration

2. But

Déterminer le volume de dioxyde de carbone dégagé par la respiration des plantes.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

sortie des gaz (aiguille de seringue)
aiguille de seringue
percer des trous (dia 18mm)
plaque en acrylique blanc translucide : épaisseur 3 mm
plaque en acrylique noir : épaisseur 3mm
entrée des gaz
récipient d'absorption
les coller ensemble
solutions standard de pH connu

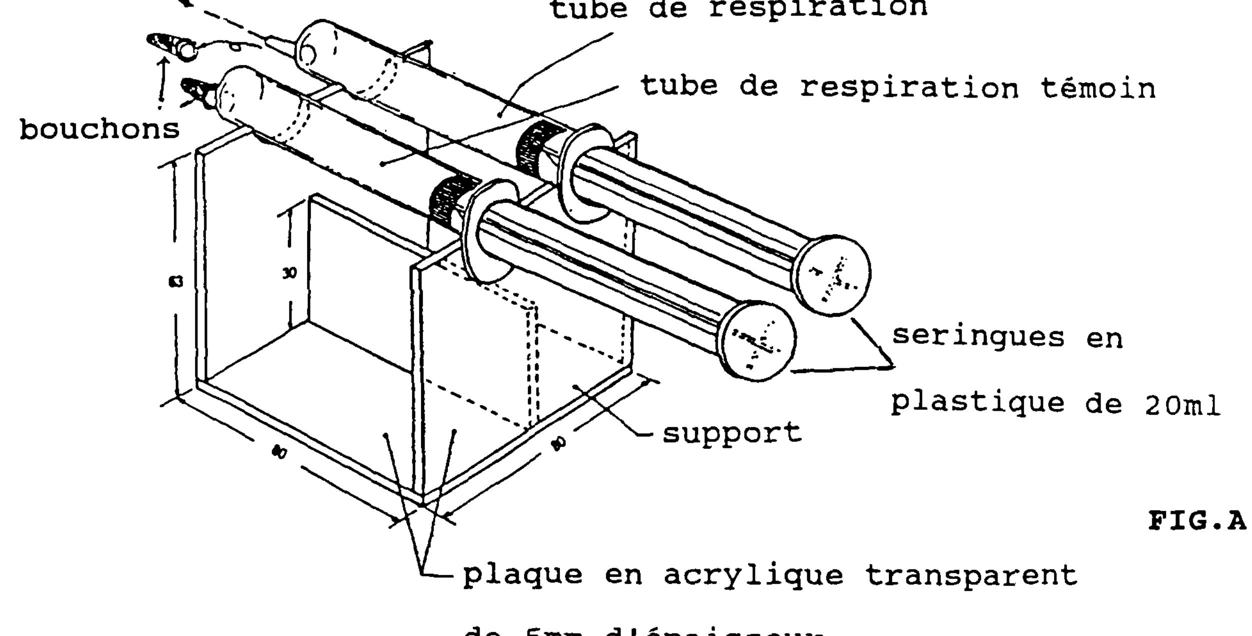


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Perceuse électrique
forêt (dia. 18mm)
scie à métaux

(Matériaux)

plaque d'acrylique transparent (80mmx80mmx5mm)	
plaque d'acrylique transparent (80mmx63mmx5mm)	2
plaque d'acrylique transparent (80mmx30mmx5mm)	
plaque d'acrylique noir (40mmx35mmx3mm)	2
plaque d'acrylique noir (40mmx10mmx3mm)	2
plaque d'acrylique blanc translucide (100mmx35mmx3mm)	
solution de bleu de bromothymol 0.05%	50ml
colle pour acrylique	
jeu de 10 tubes contenant des solutions de pH connus colorées au bleu de bromothymol.	1
récipient pour le récipient d'absorption	1
bouchon plastique pour le récipient d'absorption	1
seringues d'injection (20ml transparente et jetable médicale)	2
bouchon de seringue	2
aiguille de seringue (dimension 1/4, 6cm de long)	2
compte-gouttes.	1

6. Détails de construction

Ce dispositif comprend deux tubes de respiration avec leur supports, un tube d'absorption, un colorimètre optique et une série de solutions standard de pH connus colorées au bleu de bromothymol.

(1) Les tubes de respiration

Deux seringues à injection jetables médicales, en plastique transparent, sont utilisées. Une des seringues contiendra l'échantillon à étudier, l'autre servira de témoin. La capacité des seringues peut être de 20ml ou moins, suivant les échantillons traités.
Un échantillon est posé directement dans un des tubes; comme le tube est transparent il peut être observé facilement.

6. Détails de construction (suite)

(2) Le support

Le support est fait de plaques d'acrylique transparent (voir Fig.1). les deux tubes de respiration reposent horizontalement l'un à côté de l'autre (voir Fig.A).

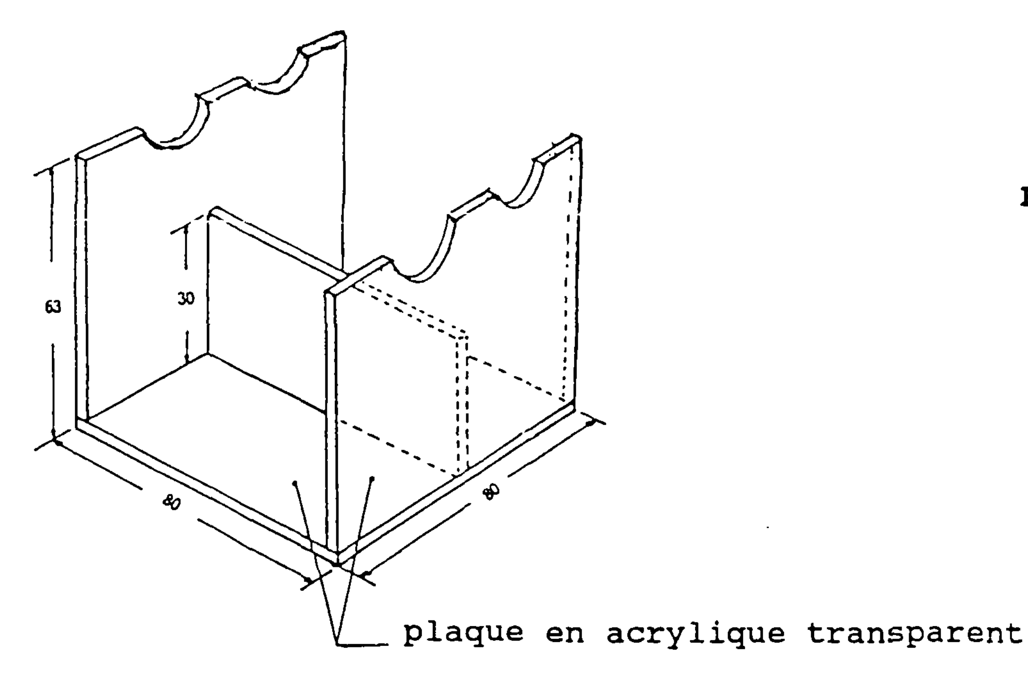


Fig.1

(3) Récipient d'absorption

Les récipients doivent avoir les mêmes dimensions et être formés du même matériau que les récipients contenant les solutions colorées standard; le niveau correspondant à un volume de 5ml doit être repéré. Le tube contient 5ml d'eau additionnée de quelques gouttes de bleu de bromothymol; il est fermé par un bouchon en plastique traversé par les aiguilles des deux seringues. Une des aiguilles sert à introduire l'air contenant du dioxyde de carbone provenant de chacun des 2 tubes de respiration. L'aiguille est courbée en son milieu pour former un angle droit, et son extrémité pointue est limée pour éviter les accidents elle plonge au fond de la solution. L'autre aiguille permet la sortie des gaz restant après que le mélange initial a barboté dans la solution du tube d'absorption l'aiguille est coupée à la longueur appropriée et elle ne plonge pas dans la solution. (voir Fig.2)

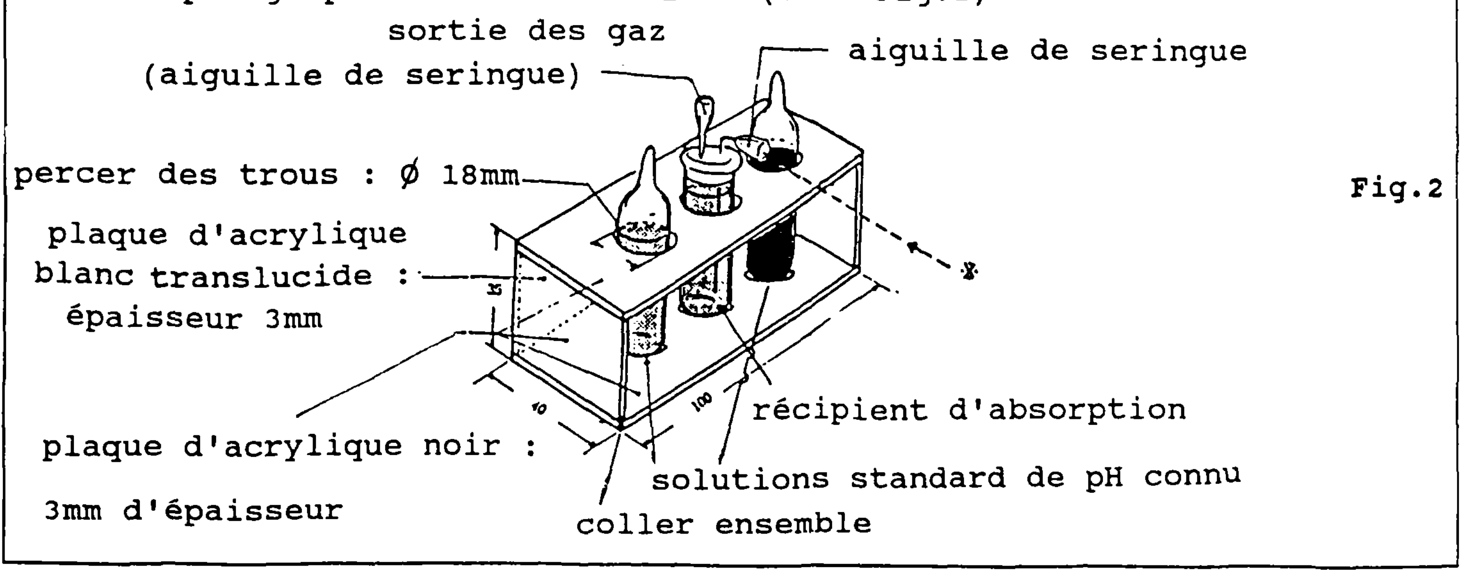


Fig.2

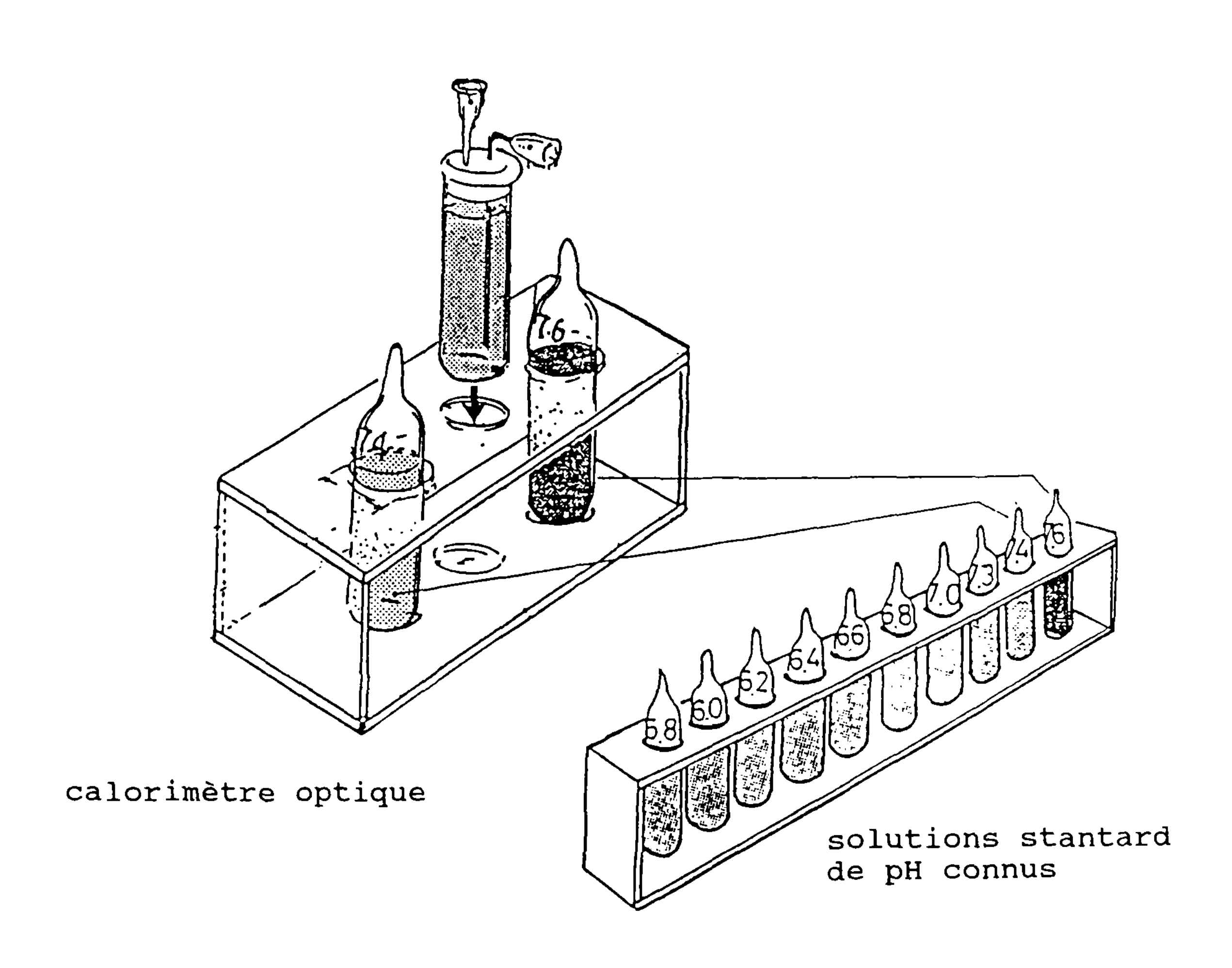
6. Détails de construction (suite)

(4) Colorimètre optique
Le support est construit selon la Fig.2.
Pour déterminer le pH d'une solution de dioxyde de carbone, on en prend un échantillon que l'on colore au bleu de bromothymol. Par analyse visuelle des couleurs on cherche les 2 solutions de pH connu qui ont les teintes les plus proches de celle de la solution à étudier. Pour effectuer la comparaison des couleurs des différentes solutions, placer les 2 tubes de pH connu et le récipient d'absorption dans le support pourvu d'une plaque d'acrylique translucide. (voir Fig.3)

(5) solution standard de pH connu (colorée par du bleu de bromothymol)

Une série de solutions de pH connu peut être obtenue dans le commerce. On peut aussi les préparer en utilisant du bleu de bromothymol et des solutions tampons de pH connus.

Fig.3



7. Mode d'emploi

Ce dispositif est utilisé pour mesurer le volume de dioxyde de carbone dégagé par les plantes, terre, ou insectes grâce à la méthode de colorimètre optique utilisant des solutions de pH connus colorées au bleu de bromothymol. Des échantillons sont placés dans un injecteur (appelé ici tube de respiration) et gardé à une température constante pour une durée de temps donnée. On peut effectuer des expériences de courte durée sans problèmes.

(1) Comparer la couleur du récipient d'absorption avec celles des solutions standard pour estimer le pH initial.
(2) Mettre l'échantillon dans un tube de respiration bouché, et le maintenir à une température contrôlée pendant un temps fixé à l'avance; 10min par exemple.
(3) Relier le tube de respiration à l'aiguille d'entrée du récipient d'absorption et introduire l'échantillon d'air dans ce récipient. Comme le dioxyde de carbone se dissout lentement dans l'eau, l'air doit être introduit le plus lentement possible en formant un courant de fines bulles pour réaliser le maximum de surface d'échange. (compter au moins une minute pour 5ml d'air).
(4) Quand un volume donné d'air a été introduit dans le récipient d'absorption, estimer le pH final.
(5) Répéter les étapes (1) à (4) pour l'expérience de contrôle, en utilisant le tube de respiration vide et un récipient d'absorption contenant une solution fraîche.
(6) Faire correspondre au pH final la concentration en CO_2 en utilisant des courbes tracées au préalable par calcul. La Fig.5 montre un exemple d'un tel diagramme dans le cas d'un pH initial de 7.6. La différence des concentrations de la solution correspondant à l'échantillon et de la solution correspondant au tube témoin doit permettre d'estimer la quantité de CO2 dégagé par l'échantillon.

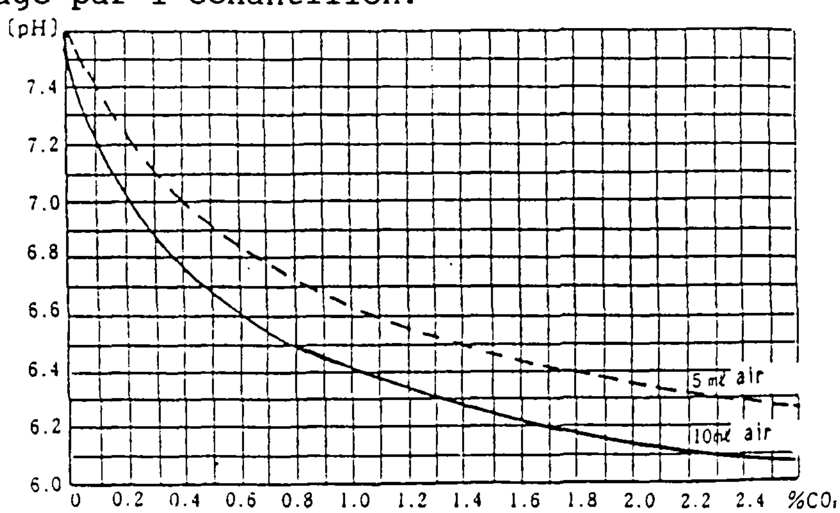


Fig.5

(Applications)
La respiration de divers échantillons, tels que des fleurs, des feuilles, des bourgeons, des graines en train de germer, des vers, ou un volume de terre, peut être observée à l'aide de ce dispositif. Une bande de papier filtre imprégné de levure et de glucose permet de montrer la formation de dioxyde de carbone par fermentation.

Il est intéressant d'observer les volumes de gaz correspondant à la respiration aux différentes étapes de la germination de graine et au cours de la métamorphose d'insectes; le dispositif montre clairement que les feuilles vertes consomment du dioxyde de carbone quand elles sont exposées à la lumière, alors qu'elles en dégagent dans l'obscurité.

1. Dispositif

Générateur de gaz (type A)

2. But

Générer un gaz par réaction chimique.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

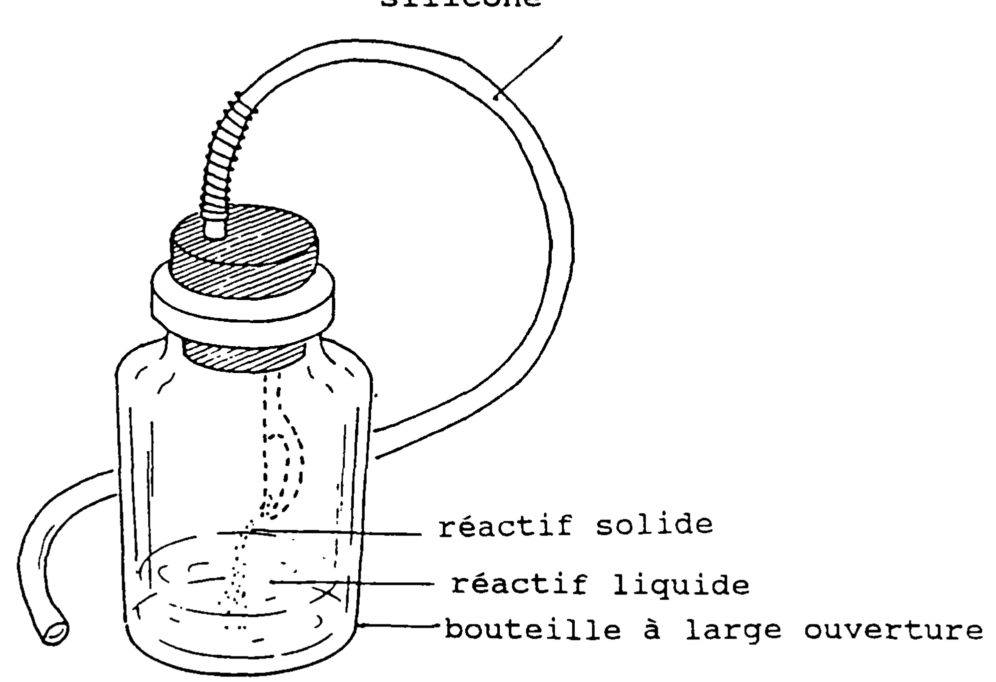


FIG.A

Outils et matériaux

(outils)
pince coupante
tournevis
tige métallique (dia. 6mm)
perce-bouchon

(matériaux)

bouchon en caoutchouc n°12	1
cuillère en plastique	1
bouteille à large ouverture (125ml)	1
fil en fer inoxydable 18-8 (dia.0.5mmx50cm de long)	
tube en verre (dia. 7mmx70mm de long)	
tuyau en caoutchouc ou en silicone Ø 6mm	1

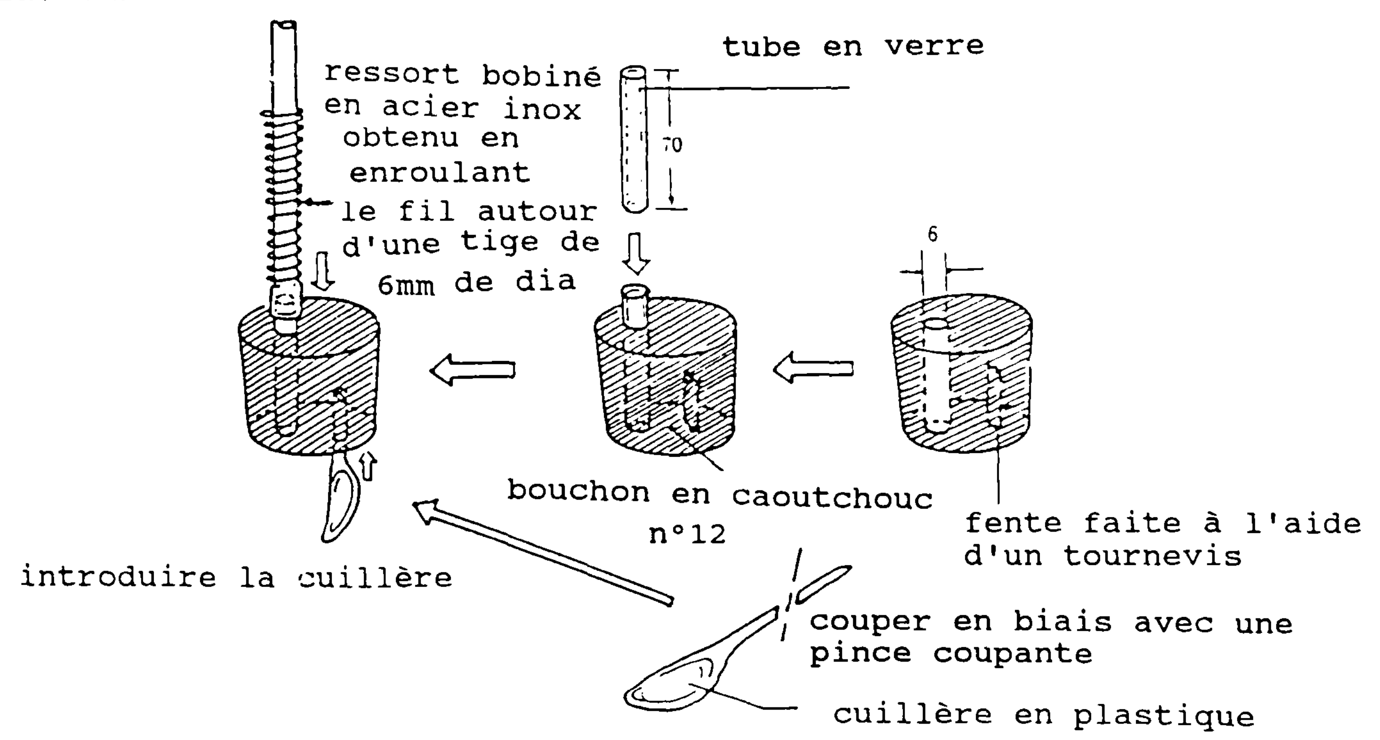
6. Détails de construction

(Généralités)
Un bouchon en caoutchouc, traversé par un petit morceau de tube en verre sur la face inférieure duquel est fixée une cuillère en plastique est utilisé pour fermer une bouteille à large ouverture. L'extrémité du tube de verre est reliée à un long tuyau en silicone permettant de recueillir les gaz. (Fig.A)

6. Détails de construction (suite)

(Détails)
Faire un trou de 6mm dans le bouchon en caoutchouc (n°12), et y introduire un morceau de tube de verre (0.7mmx0.7mm). Faire une fente sur la face inférieure du bouchon à l'aide de l'extrémité d'un tournevis. Couper en son milieu le manche d'une cuillère en biais, avec une pince coupante et l'introduire dans la fente faite dans le bouchon. Fixer la cuillère au bouchon par du mastic.

Relier un tuyau en caoutchouc (ou en vinyl ou en silicone) de 6mm de dia, à l'extrémité supérieure du tube de verre. Un ressort bobiné en acier inox entourant le tuyau et reposant sur le bouchon permet d'éviter au tuyau de se plier, évitant ainsi le blocage du gaz.



7. Mode d'emploi

Le dispositif permet de commencer l'expérience à n'importe quel moment après la fermeture du flacon; il convient aussi pour mesurer la quantité de gaz dégagé tout au long de la réaction.

(1) Retourner une éprouvette à gaz graduée remplie d'eau sur une cuve à eau.
(2) Verser le volume nécessaire du réactif liquide dans la bouteille.
(3) Poser l'extrémité libre du long tuyau sous l'ouverture de l'éprouvette à gaz, en prenant soin de ne pas le plier ce qui réduit le passage du gaz.
(4) Prendre une quantité déterminée de réactif solide dans la cuillère et poser le bouchon avec ses accessoires sur la bouteille maintenue obliquement, puis fermer avec soin.
(5) Relever la bouteille pour faire démarrer la réaction.
(6) Relever le volume de gaz dégagé dans l'éprouvette à intervalles réguliers pour suivre la réaction.

1. Dispositif

Générateur de gaz (type B)

2. But

Générer un gaz par réaction chimique

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

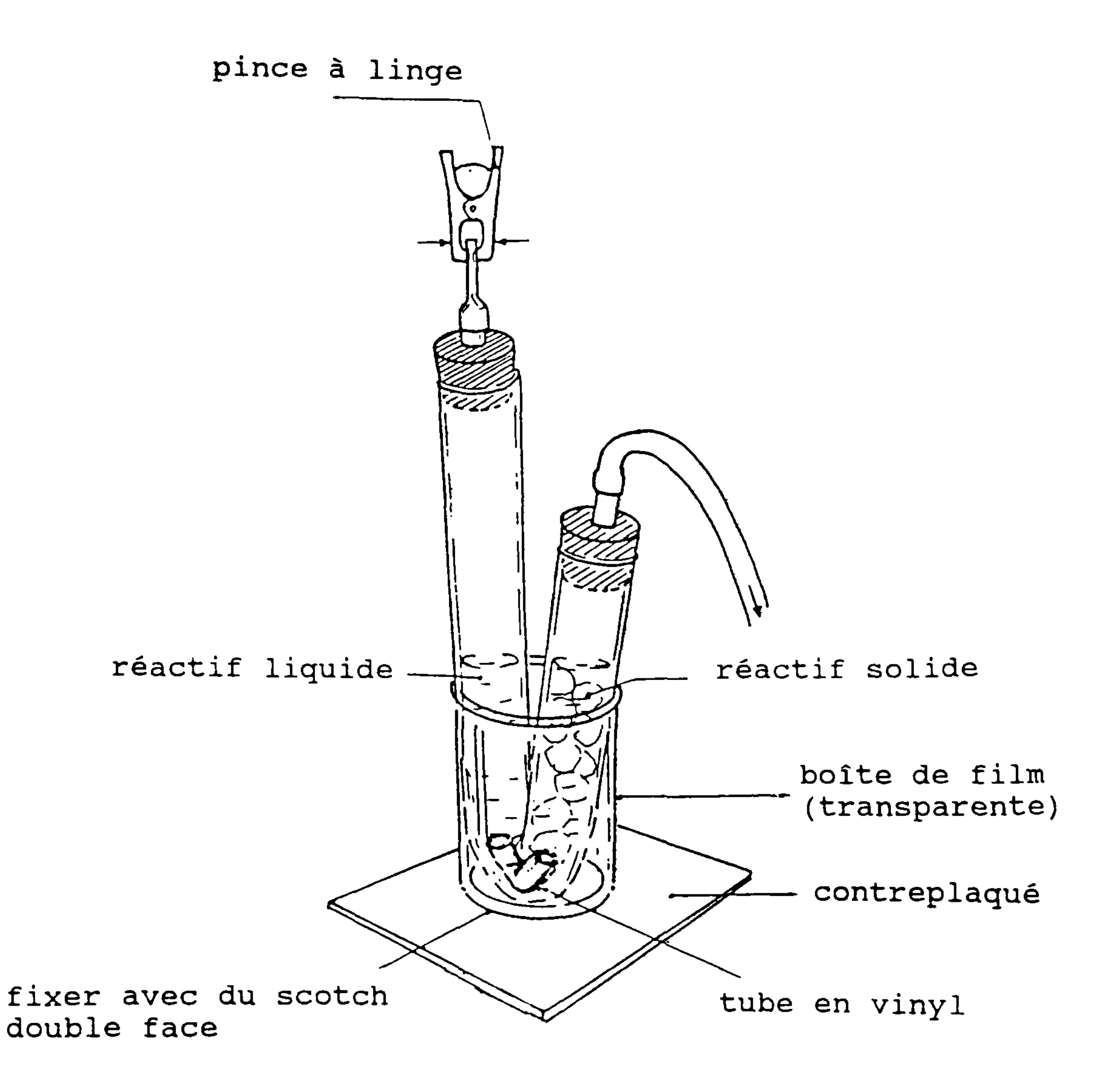


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

perce bouchon
bec bunsen
lime triangulaire
pince coupante
scie bien aiguisée
couteau

(Matériaux)

tuyau flexible transparent en vinyl (dia. 14mm)	
tube en vinyl (dia 3mm)	
tuyau en caoutchouc (dia. 3mm)	
adhésif double face	
contreplaqué (70mmx70mmx5mm)	
bouchon en caoutchouc n°2	2
boite de film vide (35mm, plastique transparent)	1
pince à linge	1

6. Détails de construction

(Généralités)

Un tuyau transparent est plié en forme de V avec deux bras inégaux. Chaque extrémité est fermée par un bouchon en caoutchouc percé d'un trou. Le réactif solide est placé dans le bras le plus court, alors que le liquide et le gaz peuvent se déplacer librement d'un bras à l'autre par l'intermédiaire d'un tube de faible section placé au niveau du coude du V. Le tuyau en caoutchouc, court, placé au sommet du bras le plus long peut être fermé avec une pince à linge, alors que celui placé sur le bras le plus court est utilisé pour recueillir les gaz.

6. Détails de construction (suite)

(Détails)
Introduire un morceau de tube en vinyl (dia. extérieur 5mm et longueur 30mm) dans chacun des 2 bouchons en caoutchouc n°2.

Fixer un tuyau en caoutchouc de dia. intérieur 4mm à chacun des tubes en vinyl, l'un ayant 3cm de long et l'autre assez long pour amener le gaz au flacon collecteur. Couper un tuyau en vinyl de 25cm de long, et placer les bouchons en caoutchouc à chacune de ses extrémités. Introduire un tube de vinyl de 3mm de O et de 30mm de long dans le tuyau de vinyl de 14mm de Ø, à 100mm de l'extrémité reliée au long tuyau en caoutchouc. Plier le tuyau en forme de V avec le coude à l'endroit où se trouve le petit tube en vinyl. (voir Fig.1). Fixer à l'aide de scotch double face un boîtier de film fait de plastique transparent, sur une plaque de contreplaqué et y placer le tuyau en forme de V.

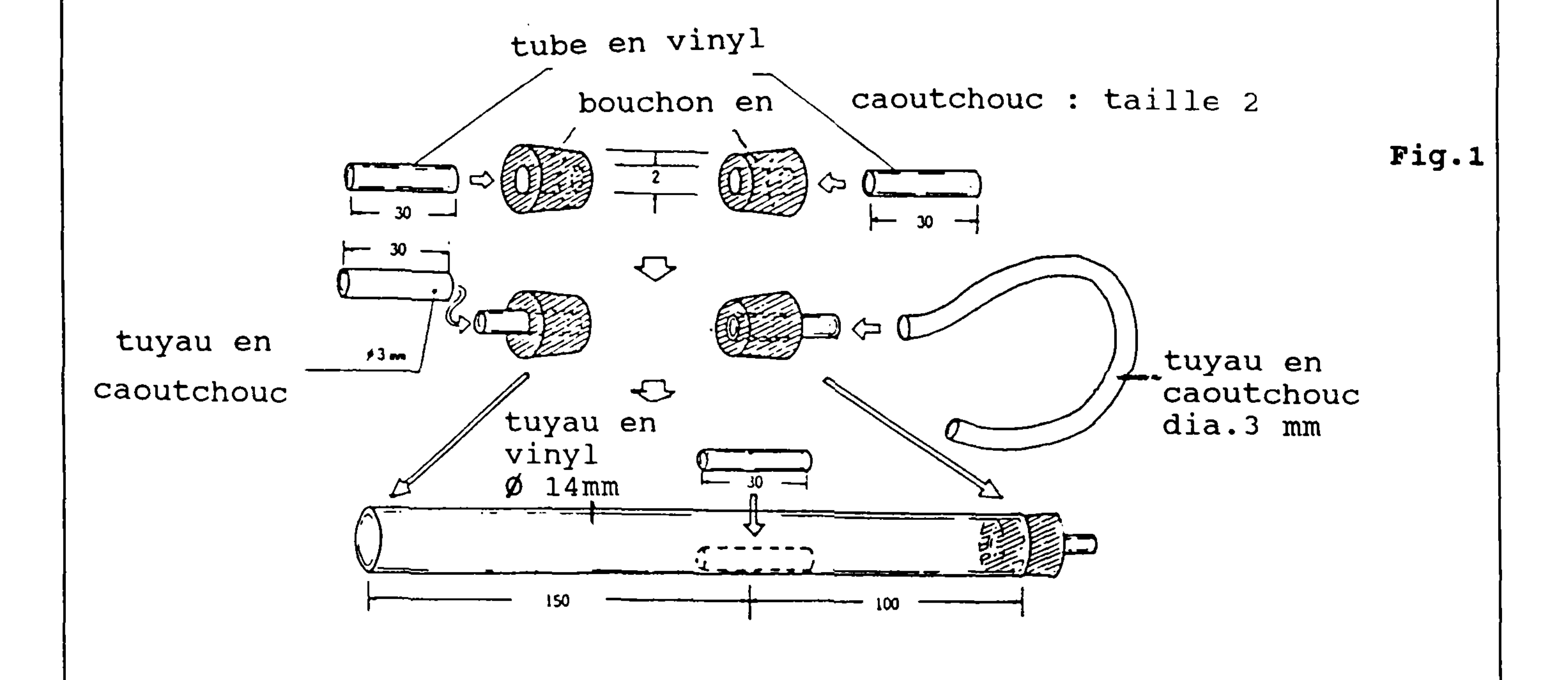


Fig.1

7. Mode d'emploi

Ce dispositif est une version modifiée du générateur de Kipp, et peut être utilisé pour obtenir de faibles quantités de gaz plusieurs fois de suite. De plus, il est facile à construire avec du matériel à faible coût, nécessite de faibles quantités de produits chimiques, et se manipule facilement sans aucun risque d'explosion.

(1) Retourner le flacon collecteur rempli d'eau sur une cuve à eau.

(2) Placer le réactif solide dans le bras le plus court et fermer avec le bouchon en caoutchouc muni du long tube en caoutchouc.

(3) Verser le réactif liquide dans le tuyau du côté du bras le plus long; remplir à moitié au maximum. Si on s'attend à une réaction vive, la quantité doit être réduite pour rester dans les limites de sécurité.

(4) Utiliser le bouchon en caoutchouc sur lequel est placé le tuyau en caoutchouc court pour fermer l'extrémité du bras le plus long. A l'aide de la pince à linge, fermer le tuyau en caoutchouc. Le gaz généré sera envoyé vers le flacon collecteur.

(5) Quand la quantité de gaz désirée est recueillie, ôter la pince à linge du tuyau en caoutchouc court et utiliser la pour fermer le tuyau en caoutchouc long. Le gaz repousse le liquide dans le bras le plus long et la réaction s'arrête.

(6) Pour obtenir à nouveau du gaz, ôter l'extrémité du long tuyau du flacon collecteur, le laisser à l'air libre puis retirer la pince à linge du tuyau long. Fermer le tuyau court quand le niveau du réactif liquide est le même dans les deux bras.

1. Dispositif

Appareil pour le point de rosée

2. But

Déterminer le point de rosée de l'air atmosphérique

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

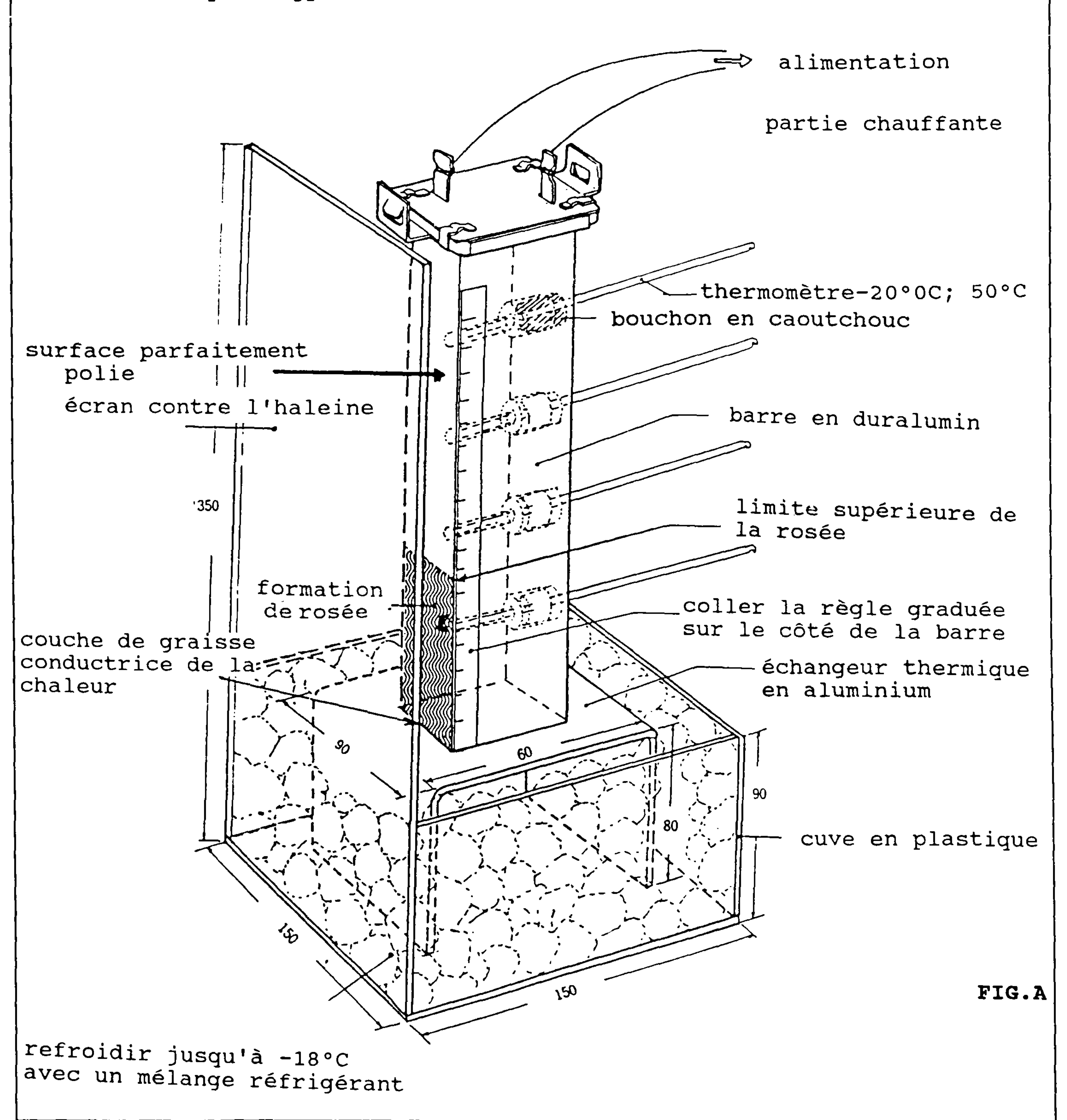


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

Scie à métaux	forêt (dia 4mm)
Cisaille	Forêt (dia. 5mm)
Perceuse électrique	Forêt (dia. 6mm)
série de vis	Forêt (dia. 10mm)
Forêt (dia. 3,5mm)	
Couteau pour plaque d'acrylique	
Drap de feutre (collé sur une planche, pour polir)	

(Matériaux)

Barre en duralumin (rectangulaire 200mmx30mmx20mm)	1
Plaque d'aluminium (220mmx90mmx1mm)	1
1.2- Dichloroéthane	
Graisse conductrice de la chaleur	
Abrasif (pour polir)	500g
Glace	500g
Sel de cuisine	2
Boulon (dia. 4mmx10mm de long)	1
Elément de chauffage	
Chiffon à polir (utilisé pour nettoyer des lunettes)	
Thermomètre (-20°; +50°C)	4

6. Détails de construction

(1) Récipient pour mélange réfrigérant :
Dans une plaque d'acrylique d'épaisseur 3mm, réaliser un récipient pour le mélange réfrigérant. Une des faces du récipient doit être suffisamment haute pour que l'haleine de l'observateur n'atteigne pas la barre de duralumin lors de la lecture de la limite supérieure de la formation de la rosée. (voir Fig.1).

6. Détails de construction (suite)

écran contre
l'haleine

350

Fig.1

90

150

150

refroidir à -18°C

par un mélange réfrigérant

(2) Partie immergée.

Dans une plaque d'aluminium de dimensions 220mmx90mmx1mm, réaliser la partie immergée comme le montre la fig.A. y percer 2 trous pour la fixer à la barre de duralumin.

(3) Barre en duralumin

La barre en duralumin, utilisée dans ce dispositif, a pour dimensions 200mmx30mmx20mm et possède une capacité calorifique suffisante pour que l'on obtienne une distribution de température stable.

Percer quatre trous pour introduire transversalement dans la barre les thermomètres et les bouchons en caoutchouc. Prévoir deux trous pour visser la partie immergée froide sur la face inférieure de la barre (voir Fig.2).

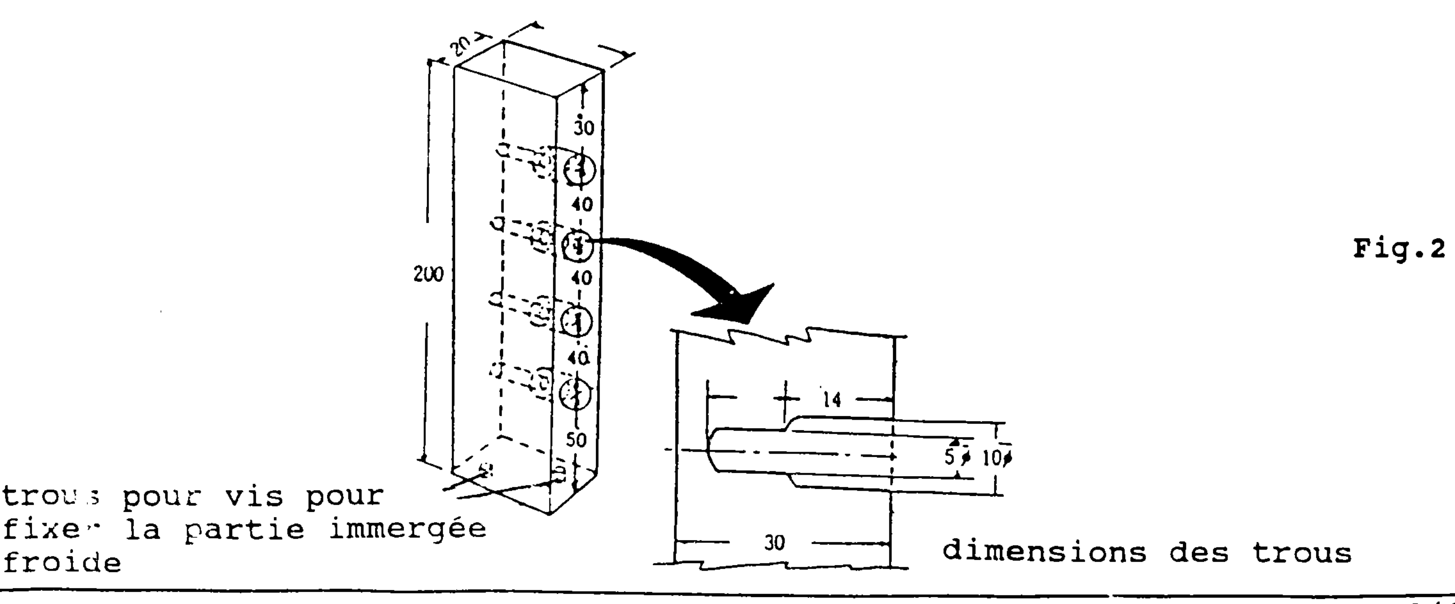


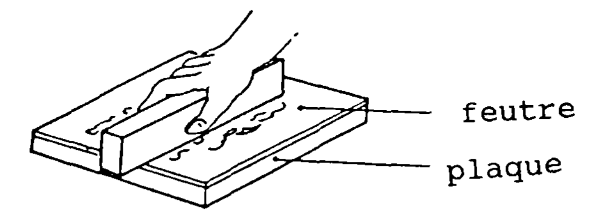
Fig.2

6. Détails de construction (suite)

Polir les faces inférieures et supérieures avec du papier émeri pour obtenir des surfaces planes.

Polir la face opposée aux trous des thermomètres avec de la poudre d'oxyde d'aluminium (utilisée pour faire des lames minces de roches) déposée sur une plaque de feutre jusqu'à ce qu'elle devienne terne. (voir Fig.3). Ensuite frotter avec un chiffon à polir recouvert de "cire de voiture" pour avoir une face parfaitement réfléchissante.

Fig.3



Mettre une couche de graisse conductrice de la chaleur sur la face inférieure de la barre quand on la fixe sur la partie immergée. En mettre aussi une couche sur les réservoirs des thermomètres avant de les introduire dans la barre. Fixer une règle graduée en vinyl sur la barre comme montré la Fig.A.

(4) Le chauffage

Le chauffage utilisé est un élément chauffant semi-conducteur (utilisé pour obtenir l'évaporation d'un insecticide anti-moustique) (voir Fig.4) fonctionnant sous tension alternative. L'élément chauffant d'un fer à souder électrique convient aussi. Cependant il sera peut être nécessaire de réduire sa tension d'alimentation en le montant en série avec une résistance variable. La température à atteindre dépend de la saison. Coller l'élément chauffant sur la face supérieure de la barre en duralumin.

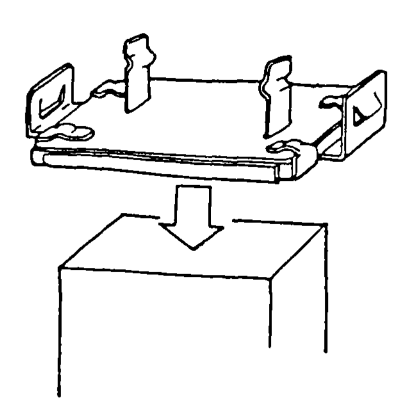


Fig.4

(5) Le mélange réfrigérant

Placer les blocs de glace dans un drap solide et frapper sur ces blocs pour les réduire en morceaux d'environ 5mm (glace pilée). Ajouter un volume (500g) de sel de cuisine pour deux volumes de glace (500g) couche par couche. Mélanger avec un agitateur. Ce mélange refroidit jusqu'à la température -20°C environ. En été, le sel peut ne pas être nécessaire.

7. Mode d'emploi

D'habitude la température de formation de la rosée est obtenue par évaporation d'éther mais cette méthode présente certains inconvénients dûs à l'odeur de ce corps et aux accidents qui peuvent découler de sa grande inflammabilité. De plus les gouttelettes de rosée obtenues disparaissent assez rapidement si bien que l'expérience ne peut être montrée à plusieurs élèves.

Ce dispositif permet une mesure continue du point de rosée en évitant l'utilisation d'éther. De plus cela permet de voir sans problème que l'humidité de l'atmosphère se transforme en rosée à la surface des corps solides quand la température est au-dessous du point de rosée.

La base du dispositif, immergée dans le mélange réfrigérant formé de glace et de sel, est refroidie aux environs de -18°c alors que la partie supérieure est chauffée par un élément chauffant (utilisé pour obtenir l'évaporation d'un insecticide anti-moustiques) qui maintient la température à 25°C en été et 15°C en hiver; par conséquent le gradient de température le long de la barre en duralumin est maintenu linéaire et stable.

Les gouttes de rosée apparaissent à la surface de la barre en duralumin et leur limite supérieure forme une ligne horizontale claire vers le milieu de la barre.

Cet état dure à peu près une heure et demi en hiver et une heure en été (cela dépend de la quantité du mélange réfrigérant).

Parmi les quatre thermomètres introduits dans la barre en duralumin à intervalles égaux, l'un donne la température juste au-dessus et un autre donne une température au-dessous du point de rosée. Celui-ci est alors estimé par un interpolation à partir des deux températures.

(1) Tremper la partie immergée en aluminium dans le mélange réfrigérant et fermer le circuit de chauffage.

(2) Lire, sur la règle graduée, la position de la limite supérieure de la surface sur laquelle se condensent les gouttes de rosée ainsi que les positions des thermomètres. La température correspondant à cette limite représente le point de rosée de l'air atmosphérique.

(3) Relever les températures indiquées par les thermomètres placés au-dessus et au-dessous de cette limite.

(4) Calculer le point de rosée en utilisant les résultats de mesures obtenus au (2) et (3).

7. Mode d'emploi (suite)

(Exemple de résultat)

Date	
Temps :	beau
Température (°C) :	
Atmosphère	25,8
Mélange réfrigérant	- 15
Positions dans la barre	6.5 (50mm)
	9.2 (90mm)
	11.8 (130mm)
	14.5 (170mm)
Limite supérieure du point de rosée :	120mm
Point de rosée/°C :	$9.2 + (11.8-9.2)x30/40 = 11.15$

Les calculs effectués à partir de cette valeur du point de rosée et de la température de l'atmosphère donnent une humidité relative de 39,9%. cette valeur coïncide avec la valeur de 40% obtenue par le psychromètre du type Assman.

1. Dispositif

Un eudiomètre

2. But

Réaliser la synthèse de l'eau.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

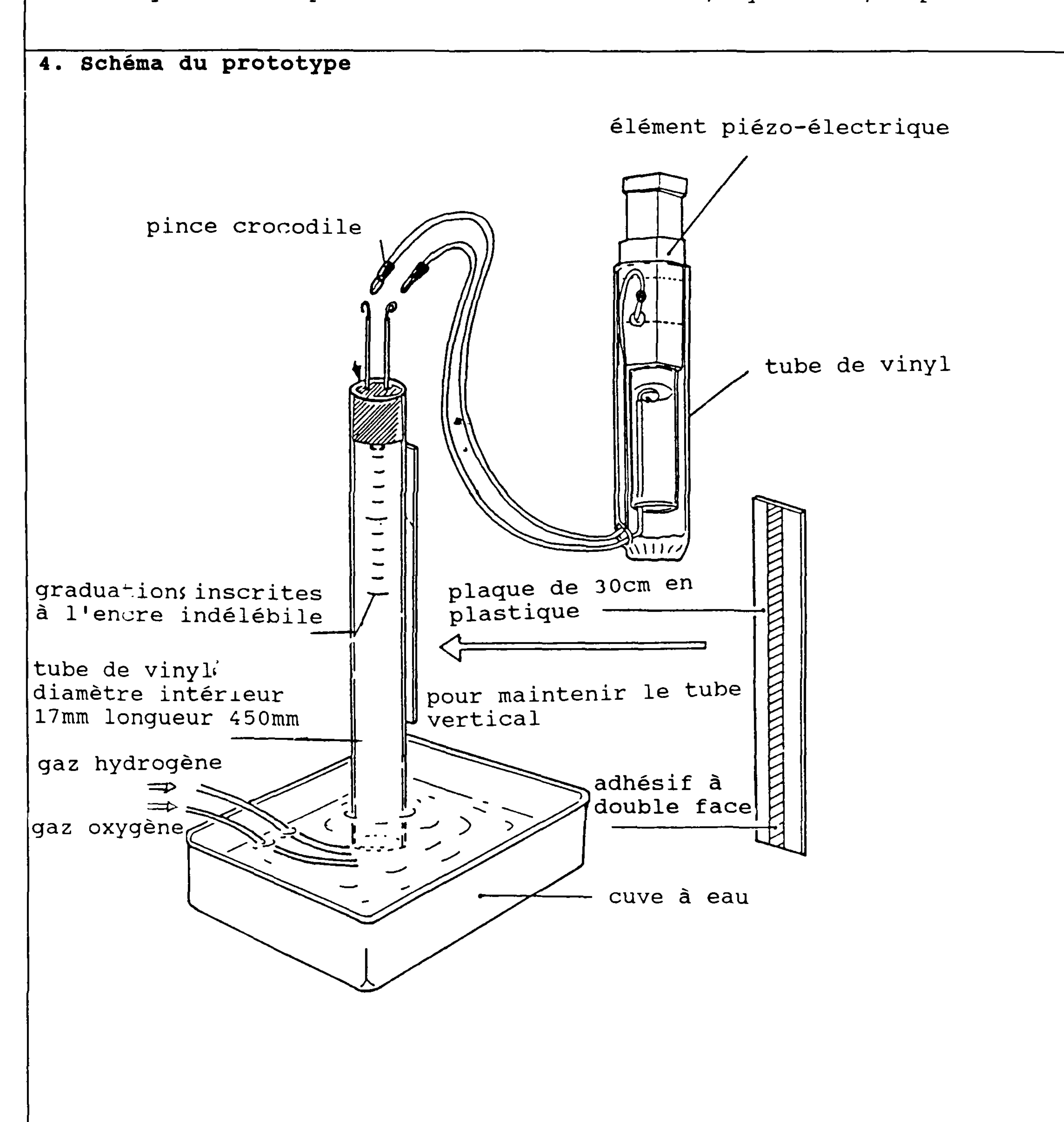


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Pince coupante
Pince à long bec
Ciseaux
Fer à souder électrique
Lampe à alcool

(Matériaux)
Tube en acrylique transparent (dia.17mmx50cm de long)
Tube en vinyl (dia.13mmx9cm de long)
Tube en vinyl (dia.9mmx6cm de long)
Tube en vinyl (dia.1mmx4cm de long)
Fil en acier inoxydable (dia. 1mm)
Câble électrique isolé

Bouchon en caoutchouc (n°3)	1
Elément piézo-électrique (ML 28)	1
Vis (dia. 1.8mm)	1
Pinces crocodile	2

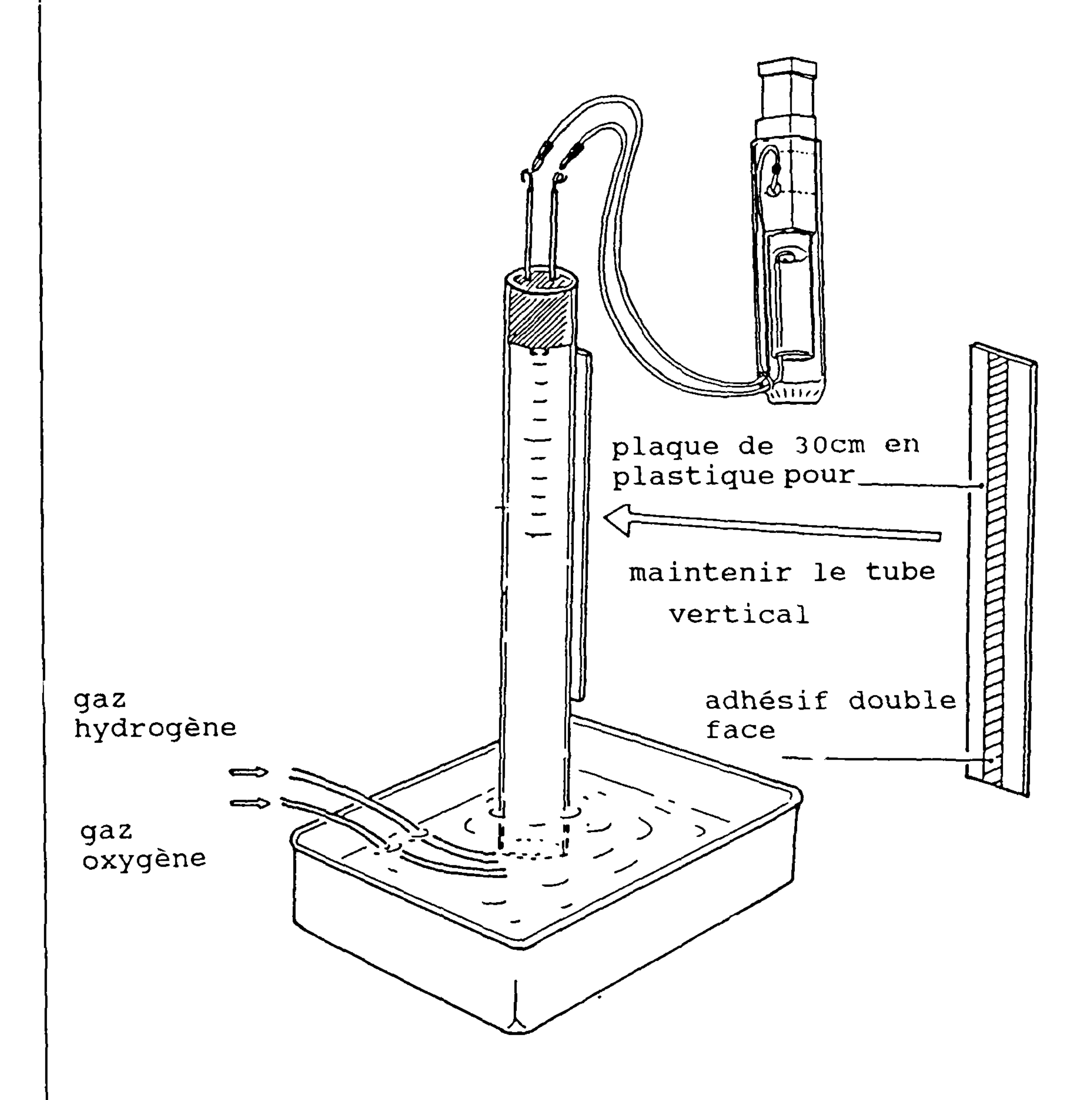
6. Détails de construction

voir page 3.

6. Détails de construction (suite)

Un tube en vinyl de 50cm de longueur est utilisé comme éprouvette à réaction. Un dispositif à étincelles est fixé à sa partie supérieure comme indiqué sur la fig.1.

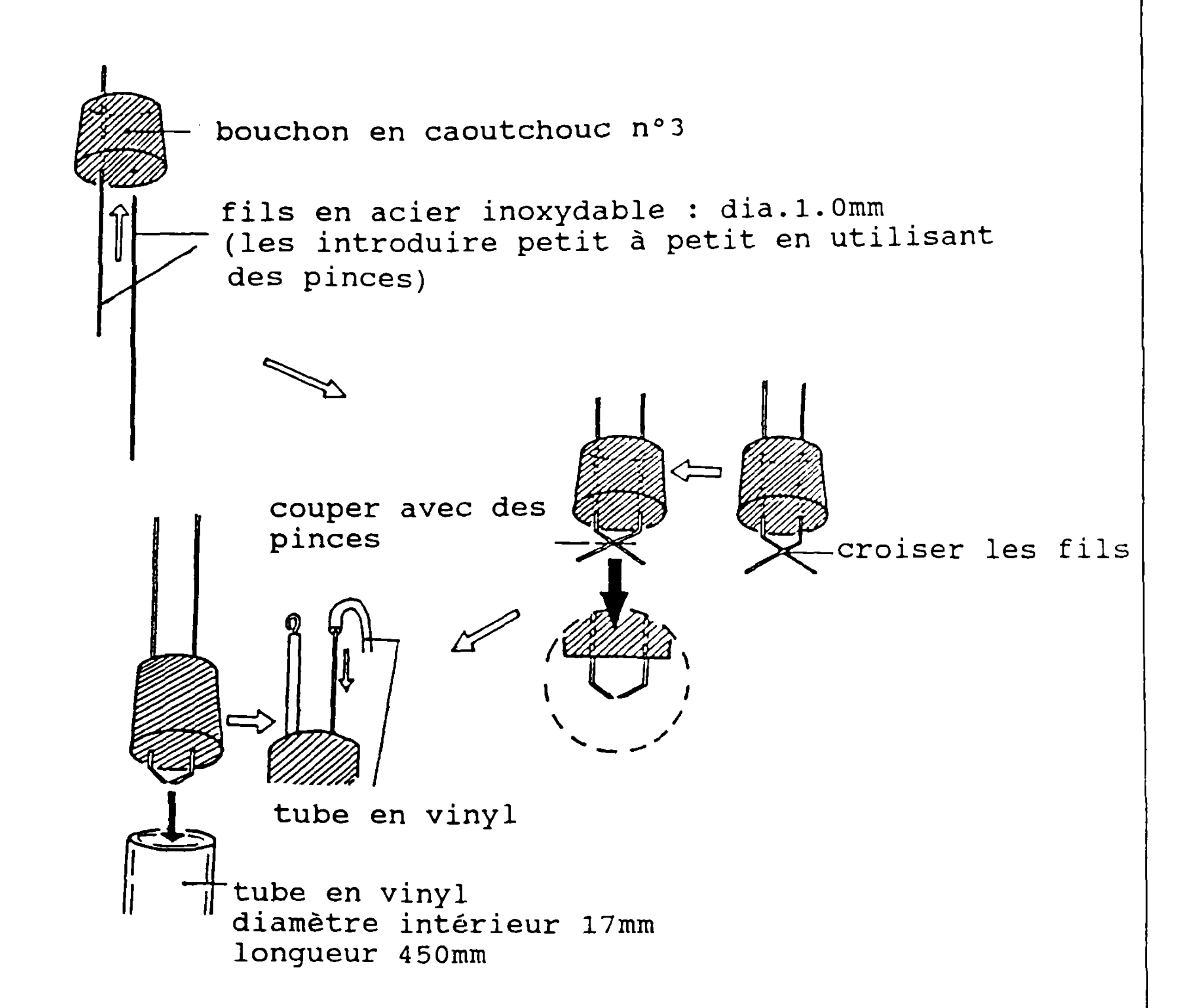
Fig.1



6. Détails de construction (suite)

Le dispositif à étincelles est réalisé en introduisant deux fils en acier inoxydable dans un bouchon en caoutchouc; en donnant à leurs extrémités la forme indiquée à la figure 2, on obtient facilement des étincelles. La taille du bouchon en caoutchouc doit être choisie pour qu'il s'adapte au tube et pour qu'il reste en place quand le mélange gazeux explose.

Fig.2

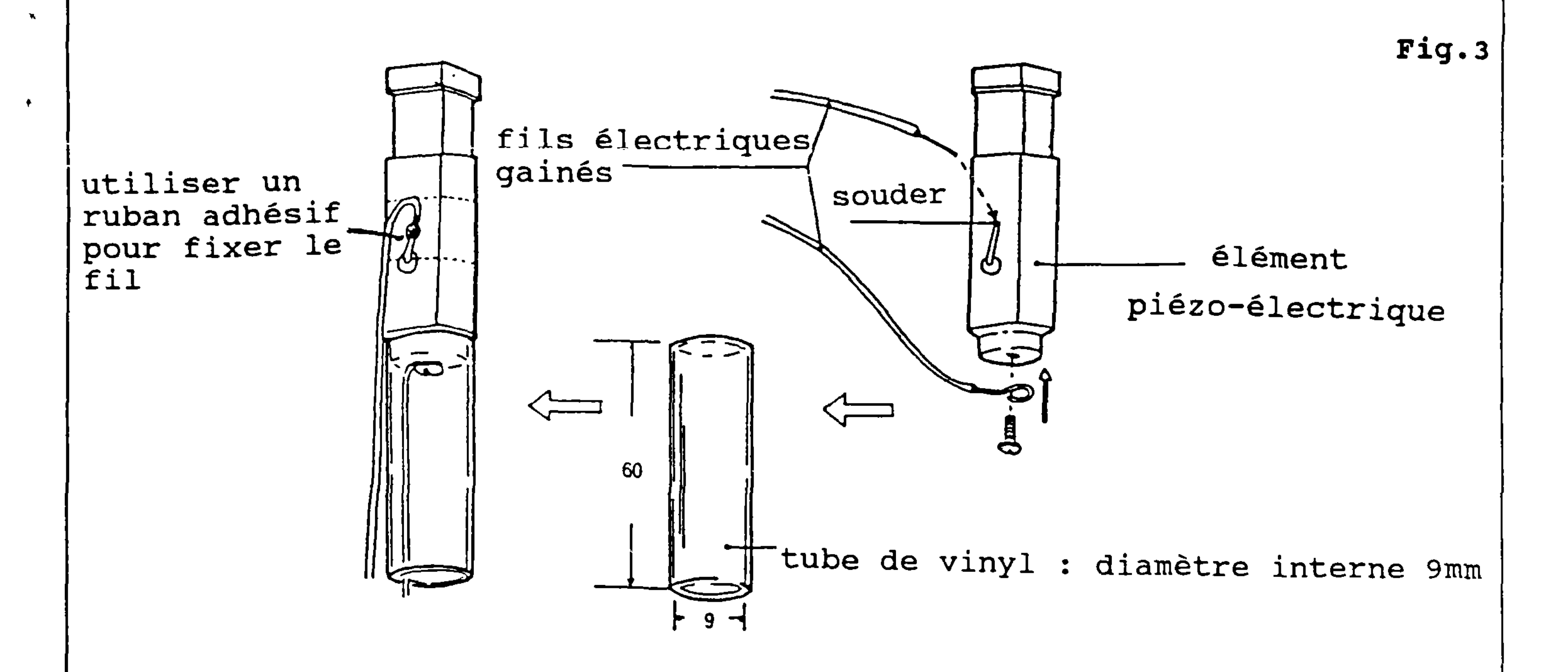


Comme dispositif d'allumage, un élément piézo-électrique, allume-gaz type 1200V 30000 coups, convient parfaitement (voir Fig.3)

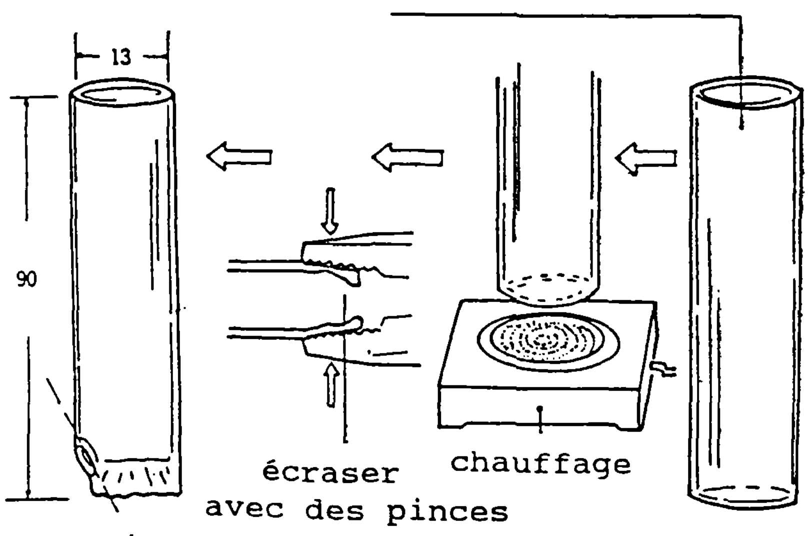
Fixer des fils électriques gainés à l'élément piezo-électrique (soudure pour l'un et vis de fixation pour l'autre). A l'autre extrémité des fils, fixer une pince crocodile. (voir fig.3).

6. Détails de construction (suite)

Comme support de l'élément fixer à sa base un tube en vinyl de 60mm de long. (le fil de la base passe à travers le support). (voir Fig.3)



Pour manipuler aisément l'élément piézo-électrique, façonner un étui à partir d'un tube de 13mm de diamètre intérieur et de 90mm de longueur. Chauffer une extrémité du tube. Quand il est suffisamment ramolli, fermer l'extrémité à l'aide d'une pince. Faire un trou pour permettre le passage des fils (voir fig.4).



7. Mode d'emploi

L'allume-gaz est manipulé en le maintenant avec une main et en poussant vers le bas l'élément mobile avec le pouce. (voir fig.1).

(1) Emplir la cuve d'eau aux 3/4.

(2) Emplir l'eudiomètre d'eau et le retourner sur la cuve à eau. Fixer-le avec un anneau de fixation. Le bord inférieur du tube doit être situé à 2-3 cm du fond de la cuve.

(3) Introduire, successivement, de l'hydrogène et de l'oxygène dans le tube par son ouverture inférieure en notant les valeurs de ces volumes.

(4) Prendre un volume de mélange constant afin d'obtenir de bons résultats.

(5) Connecter l'élément piezo-électrique au dispositif à étincelles fixé en haut du tube. La surface du bouchon en caoutchouc de la tête du tube doit être bien essuyée pour obtenir des étincelles.

(6) Feu !

Comme des pressions importantes peuvent apparaître (quand le mélange des gaz oxygène, hydrogène est dans un rapport 1 : 2), le tube à réaction doit être fixé fermement pour rester en place lors des explosions. Le volume du mélange doit être inférieur de 30% au volume du tube pour que le gaz ne sorte pas par le fond du tube.

(7) Mesurer le volume du gaz restant.

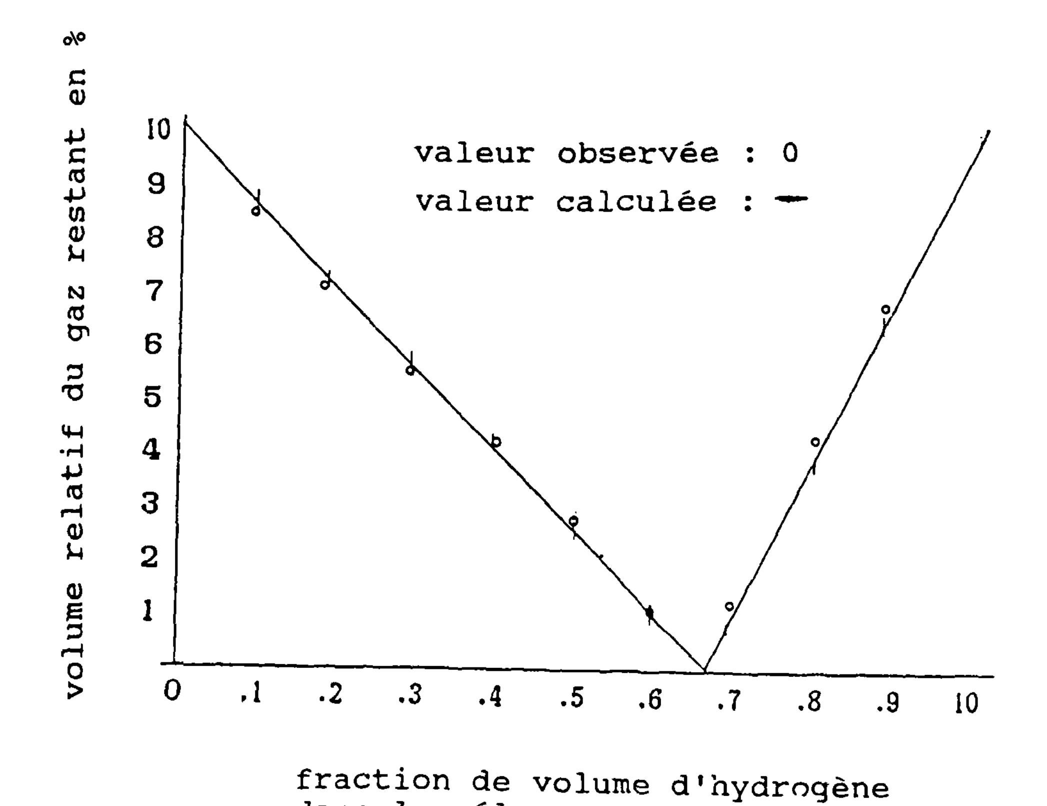
(8) Envoyer un volume d'oxygène égal à la moitié du volume du gaz restant dans le tube et allumer.

Si le mélange explose, le gaz restant était de l'hydrogène, et s'il n'y a pas d'explosion c'était de l'oxygène. Calculer le rapport des volumes des gaz qui ont réagi en se basant sur la différence entre les volumes avant et après l'explosion.

(9) Répéter les étapes (2) à (8) avec des gaz dans des rapports de volume différents.

7. Mode d'emploi (suite)

un exemple de résultats



Note: prendre des précautions quand on réalise des expériences produisant des explosions. On doit protéger les yeux et le visage en utilisant par exemple un écran de sûreté ou des lunettes.

1. Dispositif

Dispositif oxydation et réduction

2. But

Montrer l'oxydation et la réduction du cuivre par l'oxygène (atmosphérique) et l'hydrogène

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

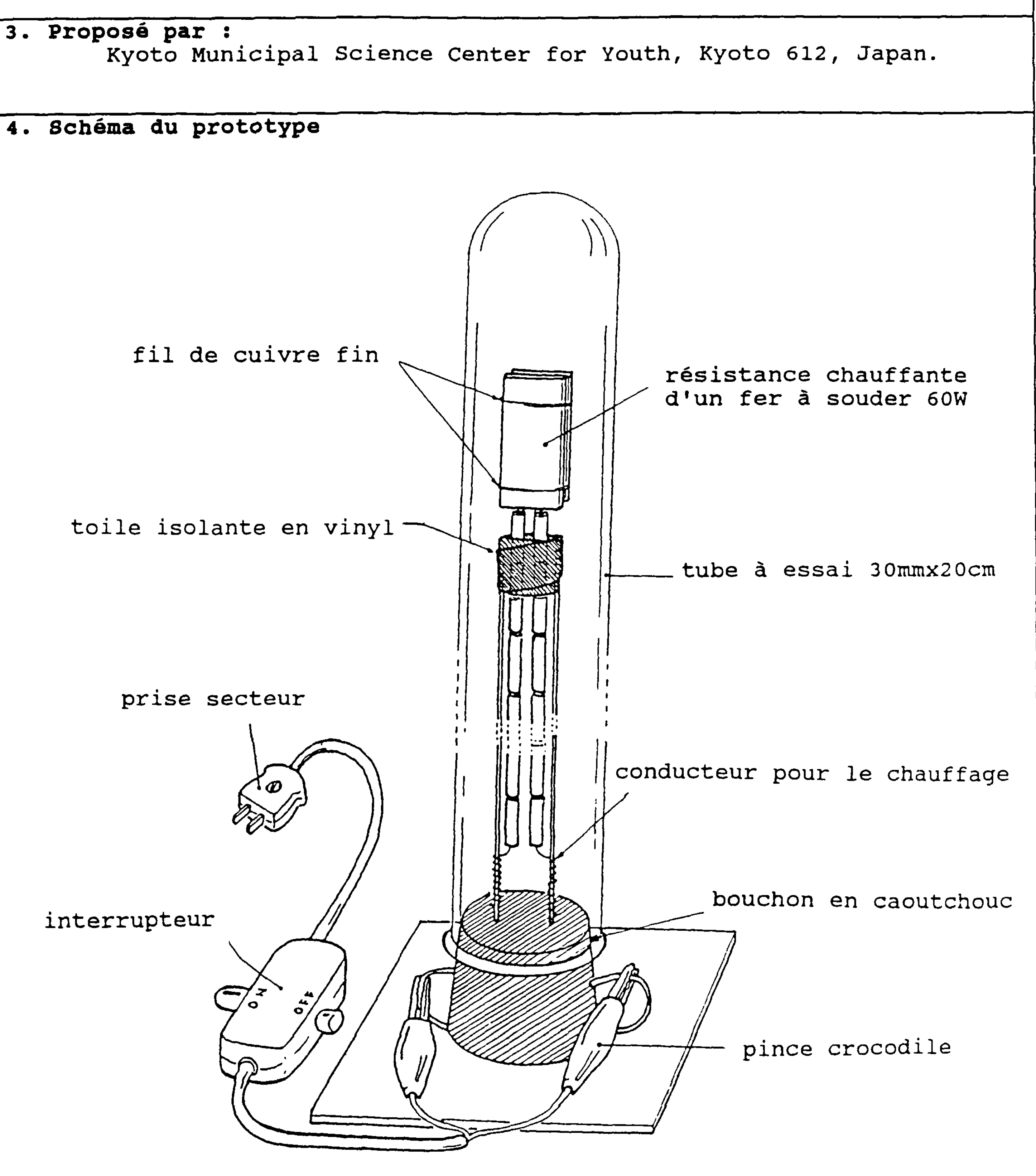


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Pince à long bec
Scie à bois
Marteau

(Matériaux)

Tube à essai (30mm dia. x20cm)	1
Bouchon en caoutchouc n°9	1
Résistance chauffante avec ses conducteurs (type plat, 60 Watt)	1
Fil de cuivre (dia.2mm)	2
Feuille de contreplaqué (70mmx70mmx5mm)	1
Pinces crocodiles	2
Fil de cuivre fin	
Tubes réfractaires (isolants)	
Toile isolante en vinyl	
Cordon avec interrupteur et prise	
Clous	

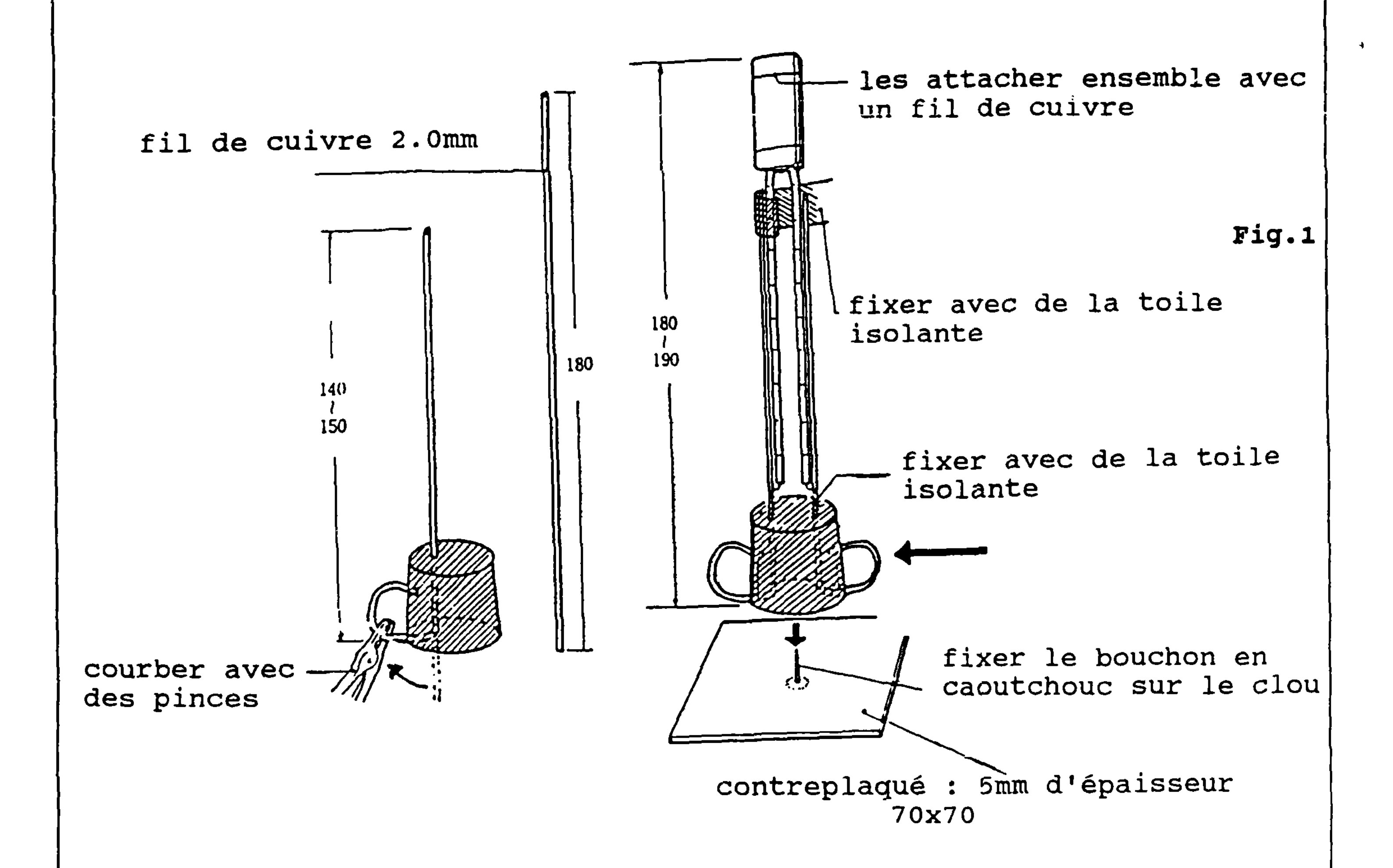
6. Détails de construction

(1) Introduire 2 morceaux de fil de cuivre de 2mm de dia. et de 180mm de long dans un bouchon en caoutchouc de taille 9. Ils serviront comme support pour la résistance chauffante tout en l'alimentant en électricité. Laisser 30 à 40cm de fil non enfoncés dans le bouchon. A l'aide de pinces, courber ces extrémités pour réaliser les bornes. voir fig.1.

(2) Fixer ensemble les éléments chauffants et les plaques qui enveloppent la résistance d'un fer à souder (60w) à l'aide de fils de cuivre comme indiqué sur Fig.1

6. Détails de construction (suite)

(3) Placer les conducteurs dans les tubes réfractaires et les fixer aux fils de cuivre-supports à l'aide de toile adhésive isolante. Enrouler les extrémités des conducteurs autour de chaque support près du bouchon(voir Fig.1).



(4) Fixer le bouchon en caoutchouc sur un clou traversant la plaque de contreplaqué en son centre.

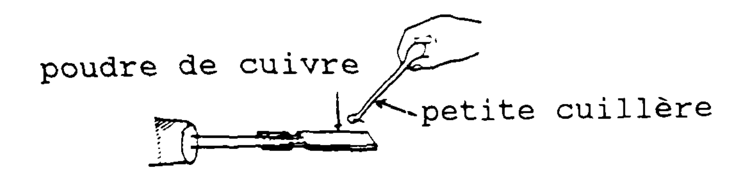
(5) Connecter au moyen de pinces crocodile un câble avec prise et interrupteur aux terminaisons du préchauffeur, et introduire l'ensemble dans le tube à essai comme sur Fig.A.

7. Mode d'emploi

L'oxydation du cuivre par l'oxygène de l'atmosphère et la réduction de son oxyde par l'hydrogène peuvent être observées avec ce dispositif, de construction aisée, et facile à manipuler, comme indiqué sur Fig.A.

Du fait que la température de réduction du cuivre oxydé est plus faible que la température d'inflammation de l'hydrogène dans l'atmosphère, la réduction se produit sans aucun accident causé par l'hydrogène.

(1) Poser l'élément de chauffage horizontalement et y déposer de la poudre de cuivre comme indiqué ci-dessous.



expérience de l'oxydation du cuivre

(2) Fermer le circuit de chauffage.
Après 10 secondes, la poudre de cuivre s'oxyde et on obtient de l'oxyde de cuivre noir, qui se soude à la plaque du fer à souder. Remettre alors l'élément de chauffage en position verticale.
L'oxyde peut être alors utilisé plusieurs fois de manière répétitive au cours de réactions d'oxydo-réduction.

(3) Poser le tube à essai rempli d'hydrogène sur l'élément de chauffage et couper le circuit électrique.

(4) L'oxyde est réduit et change de couleur; la couleur observée est celle du cuivre brillant. Des gouttes d'eau se condensent sur la surface interne du tube à essai. Ceci indique la combinaison de l'hydrogène à l'oxygène provenant de l'oxyde.

1. Dispositif

Résonance d'une colonne d'air

2. But

Résonance d'une colonne d'air et longueur d'onde du son.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

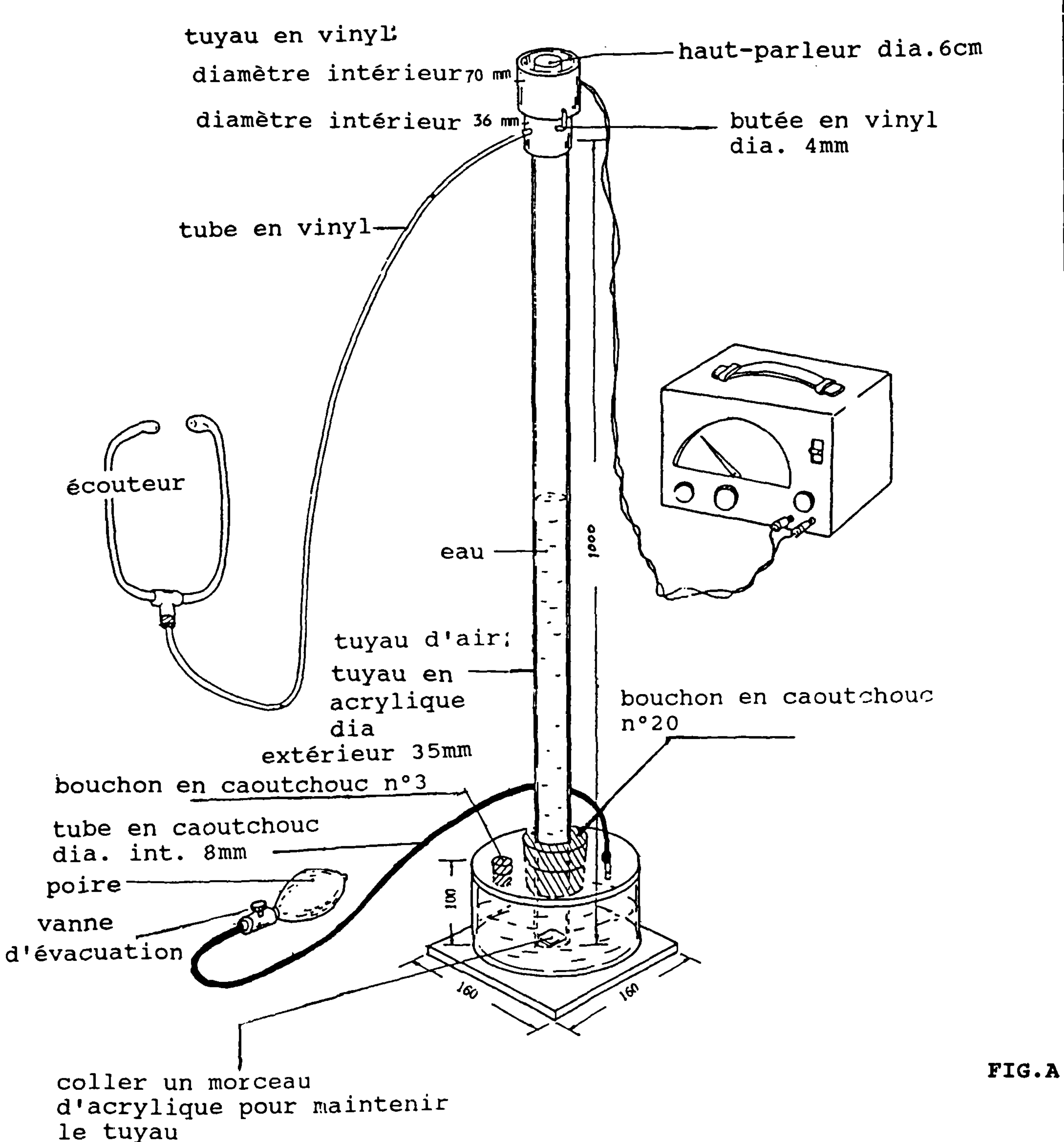


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)

Coupe-résine
Scie à métaux
Perceuse électrique
Forêt (dia. 4mm)
Forêt (dia., 6mm)
Forêt (dia. 10mm)
Forêt (dia. 12mm)
Pince coupante.

(Matériaux)

Tube transparent en acrylique (dia.ext. 10mm, 4cm de long)
Tube transparent en acrylique (dia.ext. 35mm, 1m de long)
Tube transparent en acrylique (dia.ext. 130mm , 10cm de long)
Tuyau en vinyl (dia.int.36mm. 5cm de long)
Tuyau en vinyl (dia.int.70mm. 5cm de long)
Tuyau en vinyl (dia.ext.4mm. 6cm de long)
Tuyau en caoutchouc (dia.int.8mm. 60cm de long)
tuyau en vinyl (dia.ext.6mm. 80cm de long)

Ecouteur

Poire (utilisé dans un tensiomètre)	1
Fil électrique isolé multi-brins (isolant en vinyl de 3m de long)	1
Haut-parleur (dia. 6cm)	1
Bouchon en caoutchouc (n°1)	1
Bouchon en caoutchouc (n°3)	1
Bouchon en caoutchouc (n°20)	1

6. Détails de construction

voir page 3.

6. Détails de construction (suite)

(Généralités)
Comme montré sur la Fig.1, la partie principale de l'équipement est le tube transparent A en acrylique (dia.ext.35mm; 1.5mm d'épaisseur, 100cm de longueur) inséré profondément à l'intérieur d'un réservoir d'eau étanche fermé hermétiquement.

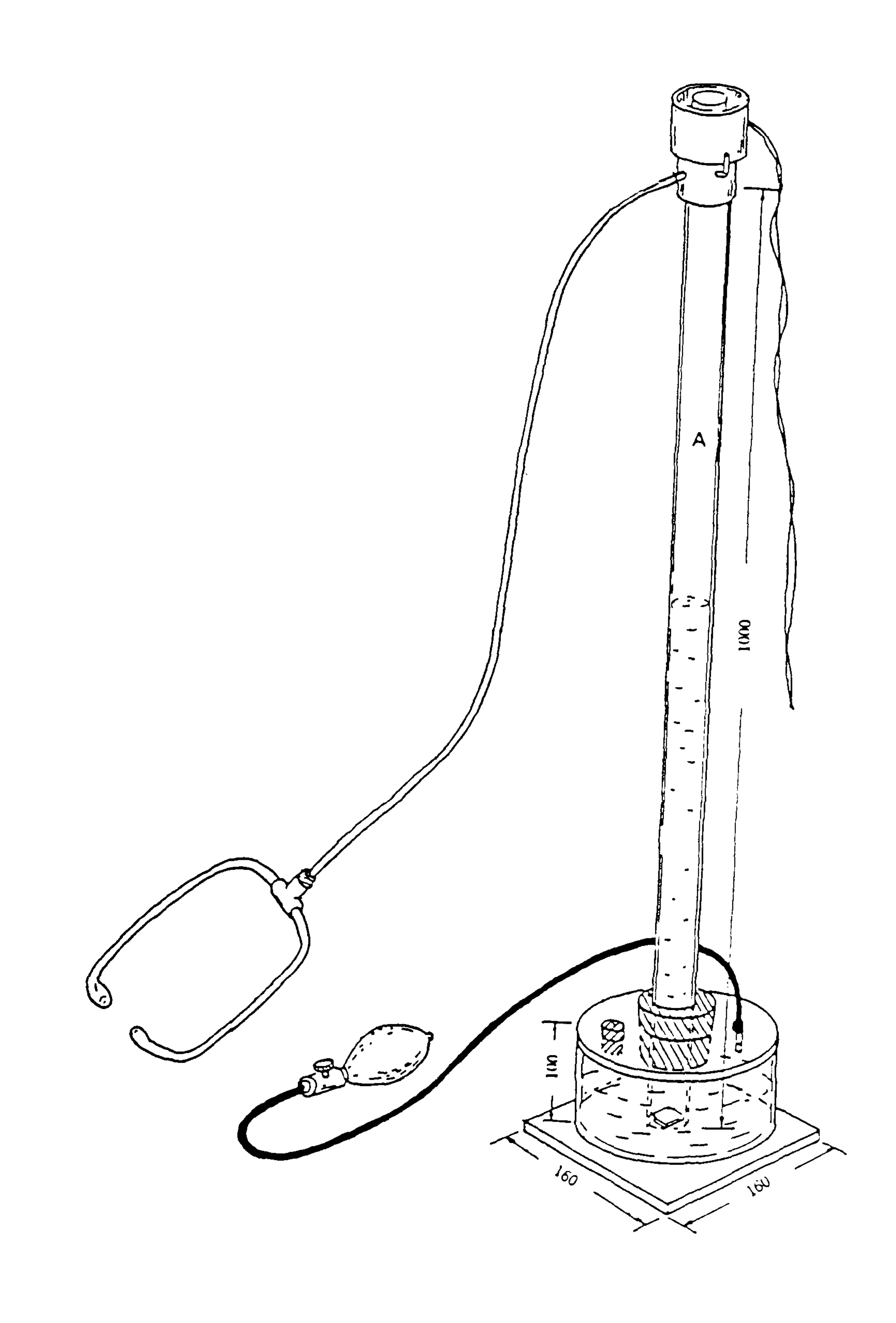


Fig.1

6. Détails de construction (suite)

(Détails de l'émetteur du son)
Comme émetteur de son, pour cette cloche, on utilise soit un diapason soit un petit haut-parleur connecté à un générateur de basses fréquences comme le montre la Fig.2

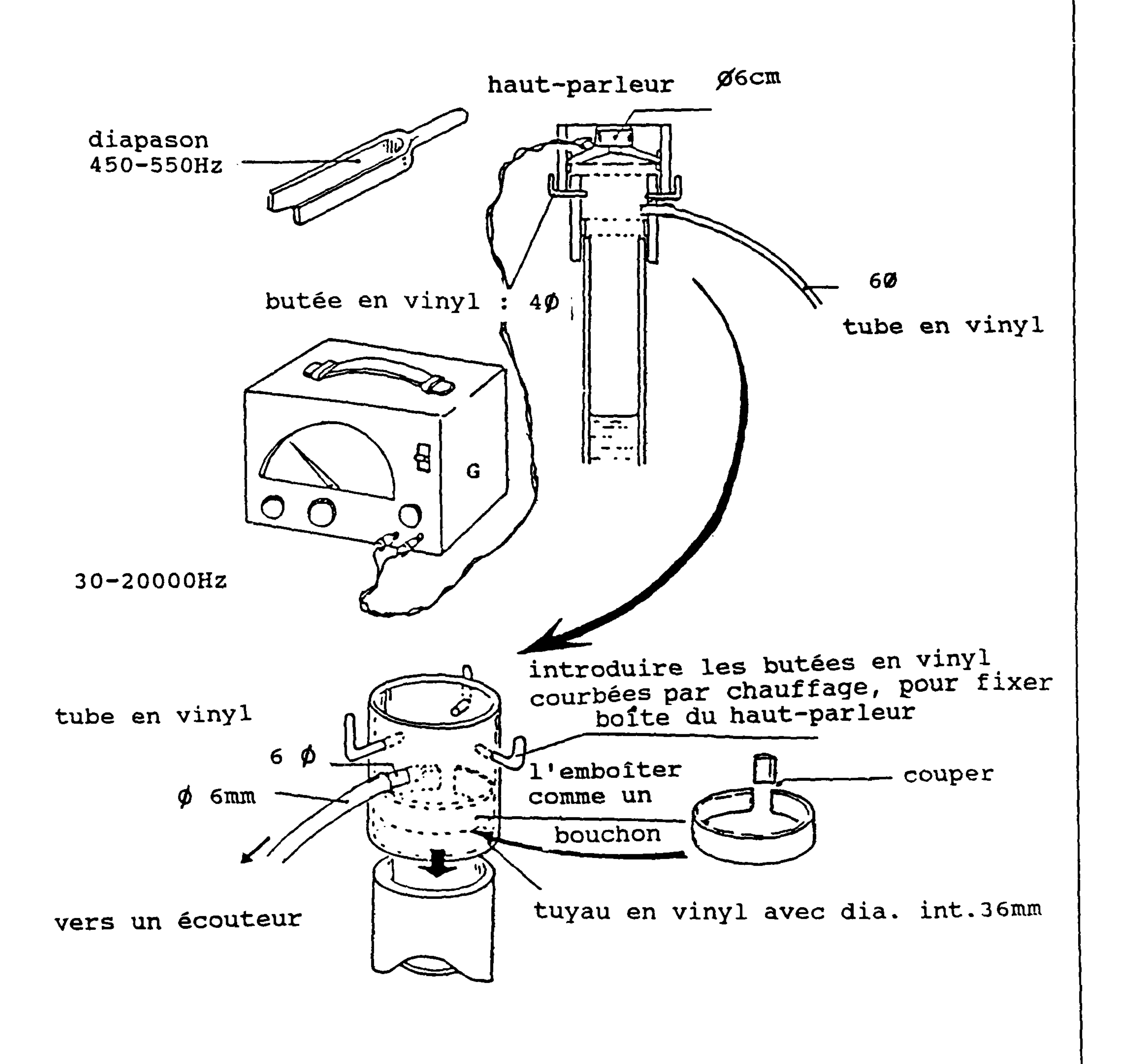
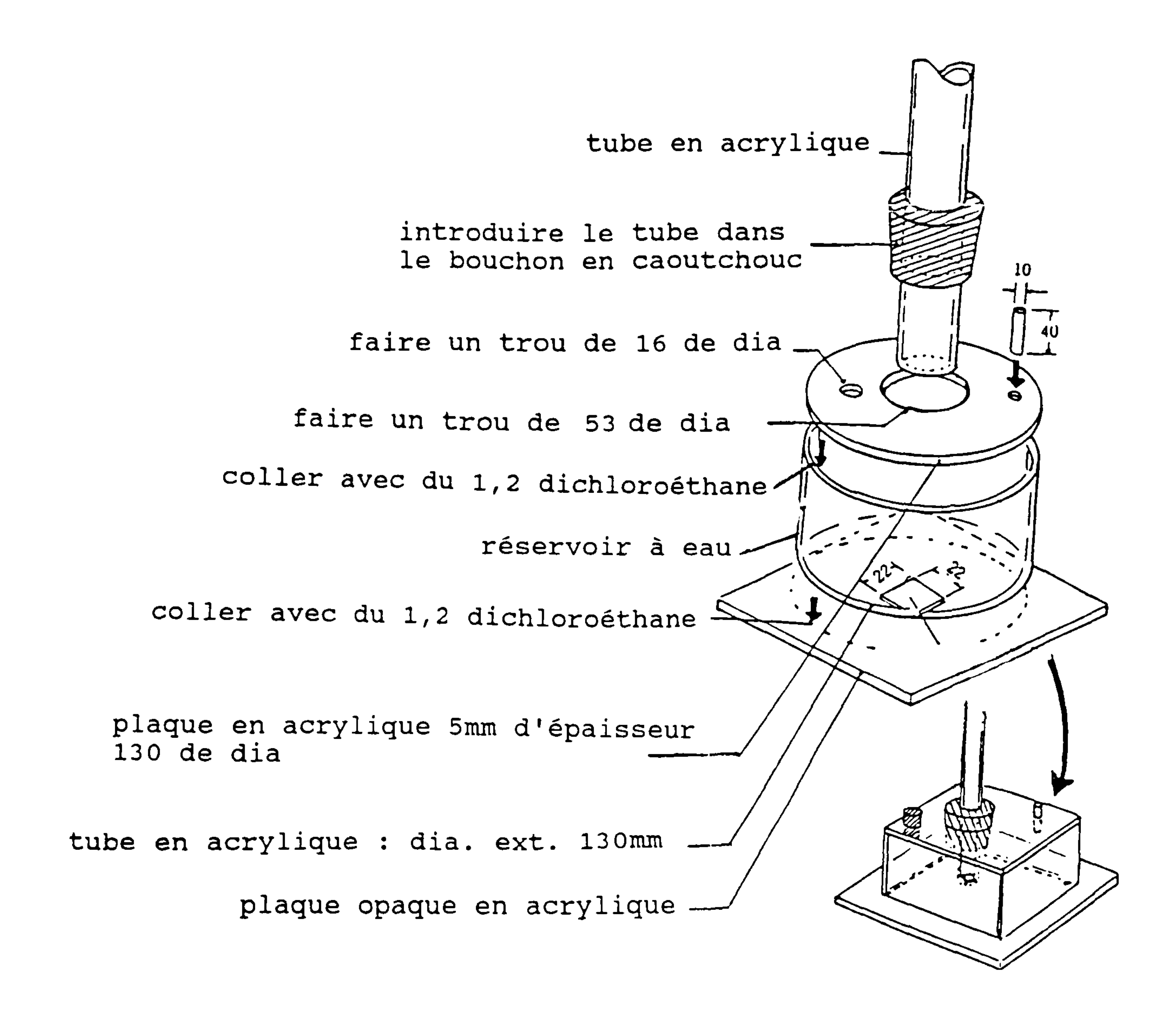


Fig.2

6. Détails de construction (suite)

(Détails du réservoir d'eau)
Comment construire la partie contenant de l'eau, voir fig.3.



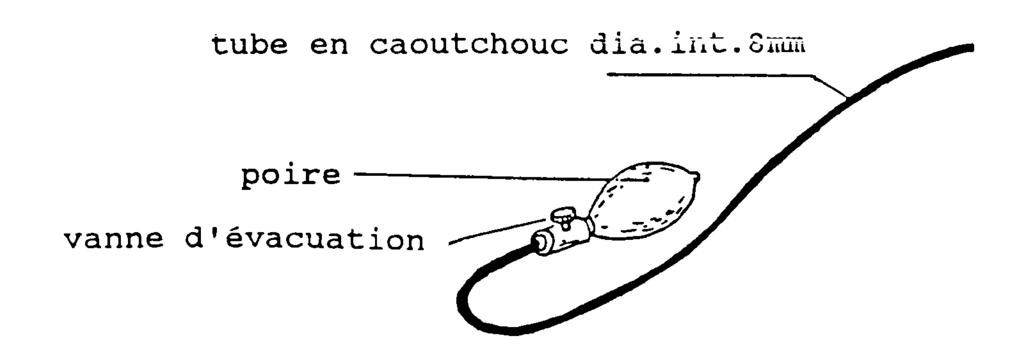
Remarque : le réservoir à eau peut être rectangulaire.

Fig.3

6. Détails de construction (suite)

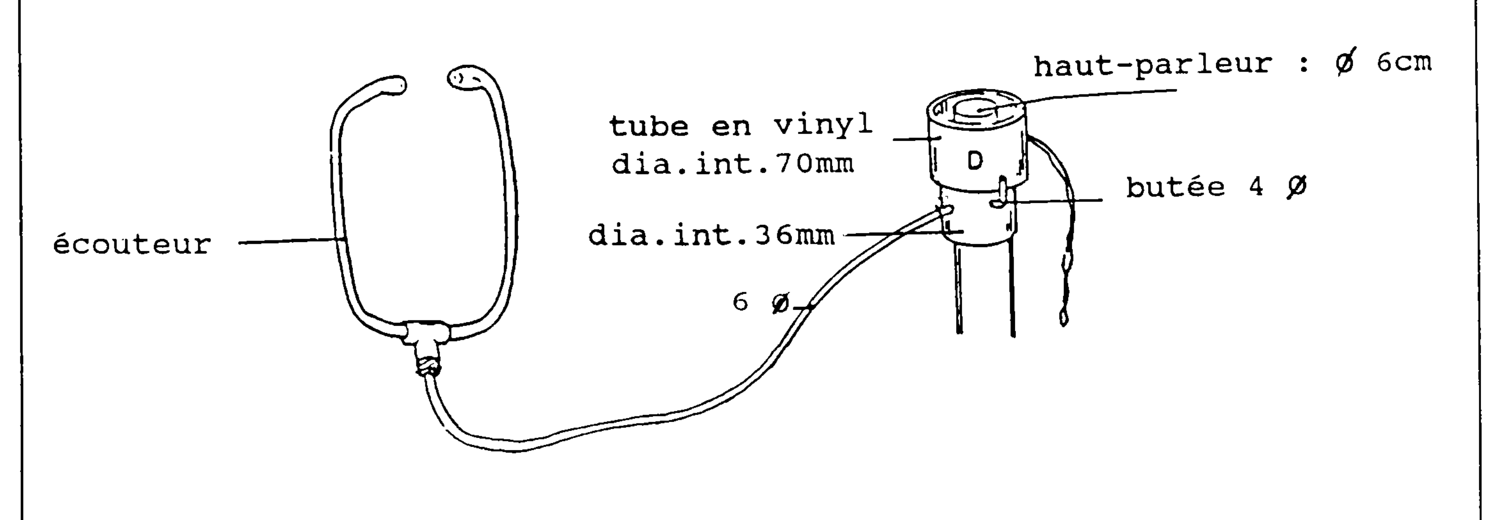
Quand on envoie de l'air par l'intermédiaire de la poire le niveau de l'eau s'élève dans le tuyau, et quand on desserre la vanne d'évacuation il descend.

Les vitesses de montée et de descente de l'eau peuvent être modifiées par la vitesse de compression de la poire ou par le degré d'ouverture de la vanne.



A l'extrémité supérieure du tube, il y a une boite construite à partir d'un tube en vinyl contenant l'émetteur du son, reliée à l'écouteur par un tube en vinyl.

Ce système peut capter les vibrations de l'air dans le tube; ainsi il permet la recherche du point de résonance avec précision sans être perturbé par les bruits extérieurs comme c'est le cas du stéthoscope du médecin (ci-dessous).



7. Mode d'emploi

Le dispositif imaginé est utilisé pour une expérience de cours mais il peut être aussi utilisé par des élèves. On peut changer rapidement les conditions d'utilisation tout en gardant constante la longueur de la colonne d'air. On aura besoin d'une seule main pour le manipuler.

En plus, l'écouteur est fixé de telle sorte que, lorsque plusieurs groupes réalisent la même expérience en classe, aucun groupe n'est gêné par le bruit provenant des autres.

(1) Verser à peu près 1000cm^3 d'eau dans le réservoir (80% de sa capacité)

(2) En pressant la poire, amener le niveau d'eau dans le tube à 5cm du haut du tube.

(3) Mettre le haut-parleur dans le support en haut du tuyau, et le connecter au générateur basses fréquences.

(4) Régler le GBF sur une fréquence de 440Hz.

(5) Ajuster le volume de l'écouteur

(6) Ouvrir doucement la vanne d'évacuation pour abaisser le niveau d'eau et chercher, le plus exactement que vous pouvez, la position du niveau qui correspond au son le plus intense. Marquer alors un trait indiquant ce niveau sur le tube.

(7) Continuer à baisser le niveau de l'eau et relever un autre maximum du son; marquer alors de nouveau un trait sur le tube de la même façon que (6).

(8) Répéter les étapes (6) à (7) avec 880 Hz.

(9) Refaire la même expérience (étapes (6) à (7)) avec un diapason au lieu d'un haut-parleur .

* Puisque la différence des niveaux de l'eau en (6) et (7) est égale à la demi-longueur d'onde du son émis et si les fréquences utilisées dans (6) à (8) sont exactement connues, vous pouvez déterminer la longueur d'onde et la fréquence du son du diapason en utilisant ces résultats.

1. Dispositif

Appareil humidité de l'air

2. But

Déterminer la quantité d'humidité dans l'air atmosphérique.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

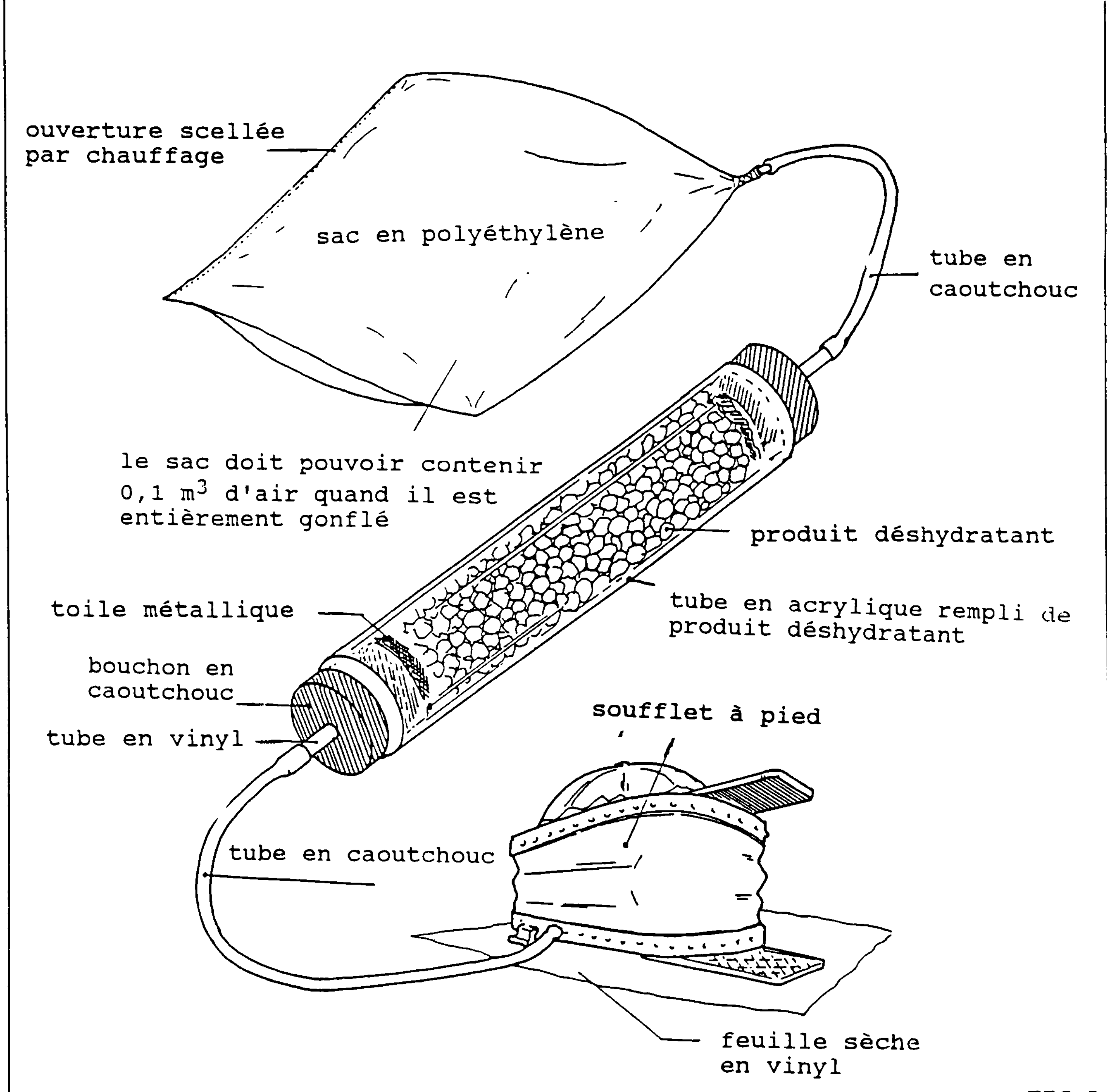


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Coupe-plastique
Pinces
Perce-bouchon
Soufflet à pied
Balance

(Matériaux)
Tube transparent en acrylique (dia.int.30mm épaisseur 1mm longueur 110mm)
tube en vinyl (dia.int.6mm longueur 60mm)
disque en polystyrène dia.30mm
toile métallique
sac en polyéthylène (environ 1mx1m)
ruban adhésif
colle (spéciale vinyl)
chlorure de calcium
tube en caoutchouc (dia.int.7mm; long.2mm)
bouchon n°11 (x4)

6. Détails de construction

(Généralités)
Comme indiqué sur la figure 1, le soufflet à pied et le sac de polyéthylène de volume connu sont fixés aux deux extrémités d'un tube contenant un produit déshydratant, de masse connue. En actionnant le soufflet, on remplit le sac en polyéthylène d'air ayant traversé le tube déshydratant. L'augmentation de la masse du tube correspond à la masse d'eau fixée par le déshydratant.

(Détails)
(1) Le sac en polyéthylène
La capacité maximale du sac est ajustée pour être exactement de $0.1m^3$ de la manière suivante (pour simplifier les calculs dans l'expérience) : fixer un tube en vinyl de 10mm de diamètre extérieur à l'un des coins d'un sac carré d'environ 1m de côté avec de la colle ou du scotch (voir Fig.1).

6. Détails de construction (suite)

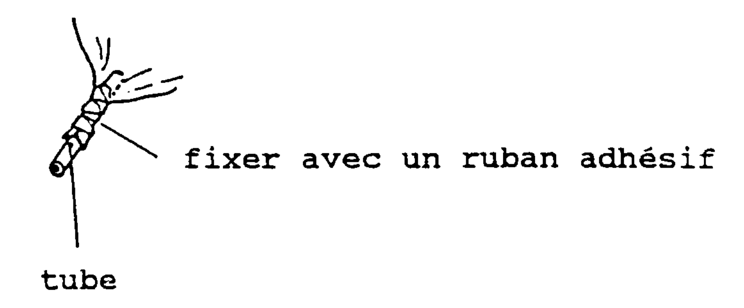


Fig.1

Sceller l'ouverture du sac par chauffage et vérifier l'étanchéité. Gonfler entièrement le sac et mesurer sa capacité maximale en recueillant l'air contenu dans ce sac dans une éprouvette retournée sur une cuve à eau.
Regonfler le sac puis réduire le volume du sac en repliant petit à petit un des bords sur lui-même. Mesurer au fur et à mesure l'air qui s'échappe au cours de cette opération de façon à arrêter quand le volume restant est égal à $0,1m^3$. Sceller la partie repliée par chauffage en utilisant un fer à souder. Tester de nouveau l'étanchéité du sac.

(2) Tube déshydratant :
Couper un tube en acrylique de 1mm d'épaisseur, 30mm de diamètre intérieur et 110mm de longueur. Réaliser un disque en polystyrène de 30mm de diamètre et 10mm d'épaisseur percé en son centre d'un trou de 7mm de diamètre. Le recouvrir de deux toiles métalliques (voir Fig.2) permettant de laisser passer l'air tout en maintenant le produit déshydratant en place. Réaliser de même un deuxième disque pour l'autre extrémité.

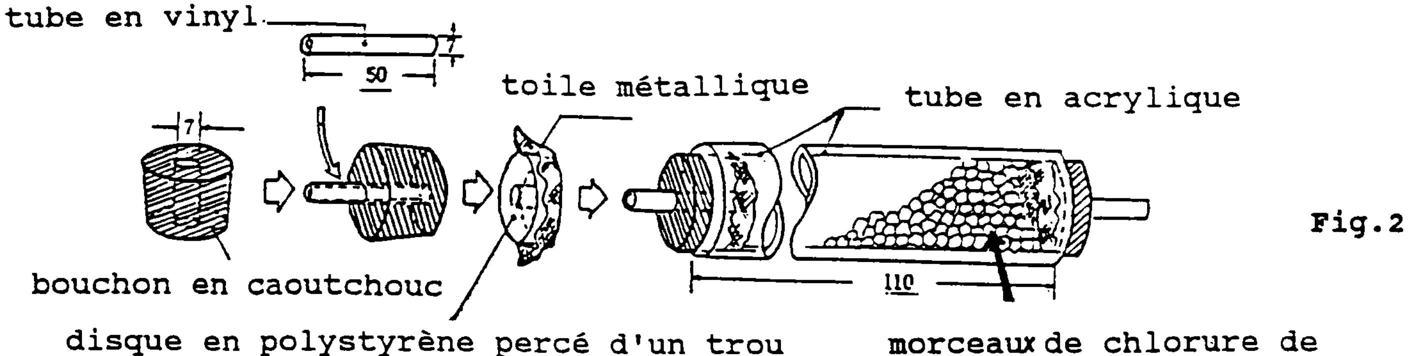


Fig.2

Fractionner du chlorure de calcium frais en petits morceaux. Les faire chauffer dans une coupelle pour les déshydrater entièrement (voir fig.3) puis placer les dans le tube en les maintenant en place à l'aide des 2 disques en polystyrène. Fermer le tube avec 2 bouchons en laissant un intervalle de 5mm de large entre un bouchon en caoutchouc et un disque de polystyrène. Durant les expériences les bouchons en caoutchouc seront remplacés par des bouchons percés d'un trou.

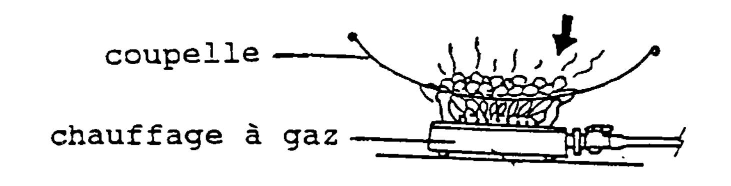


Fig.3

7. Mode d'emploi

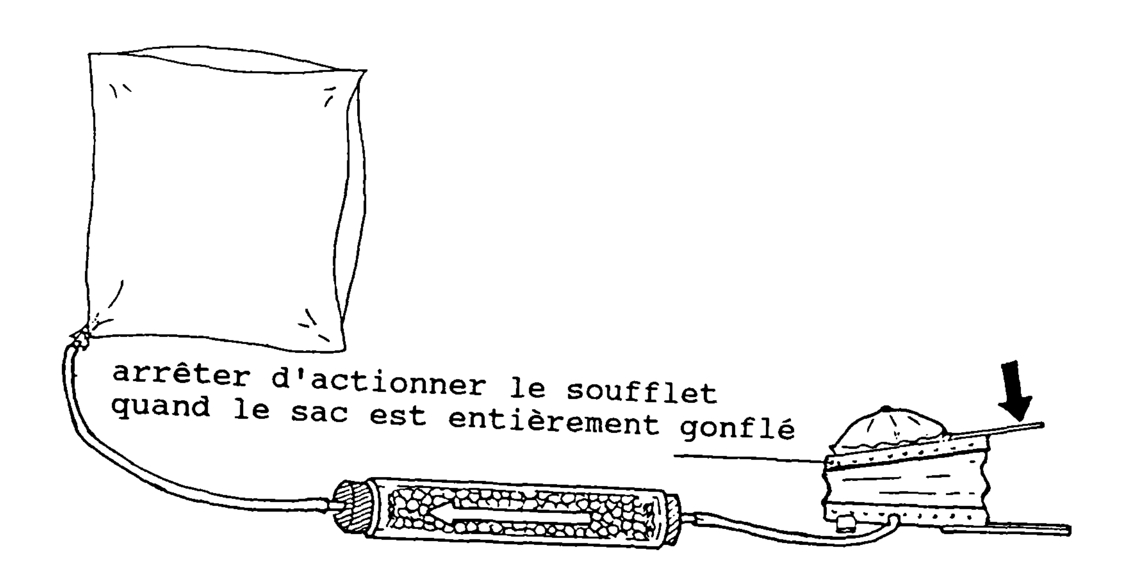
Les jours pluvieux, on sent l'humidité et on se demande quelle est la quantité d'humidité dans l'air. ce dispositif nous permet de mesurer facilement la masse d'eau contenue dans une quantité donnée d'air.

(1) Peser le tube déshydratant scellé à 0.01g près.

(2) Remplacer les bouchons en caoutchouc du tube déshydratant scellé avec les bouchons percés d'un seul trou. Relier une extrémité du tube au sac en polyéthylène vidé d'air et l'autre au soufflet à pied (voir Fig.4).
Le soufflet à pied doit être mis sur une feuille bien sèche en plastique, pour éviter à l'air injecté dans le dispositif de se charger de l'humidité du sol.

(3) En utilisant le soufflet, faire passer de l'air à travers le tube jusqu'à ce que le sac soit rempli d'air. L'envoi de l'air ne doit pas être trop rapide; trente coups de pompe par minute semble être un rythme convenable.

Fig.4



(4) Remettre à nouveau les bouchons en caoutchouc aux extrémités du tube pour le sceller et peser le pour connaître l'augmentation de la masse après absorption de l'humidité.

(5) Le chlorure de calcium peut être réutilisé plusieurs fois en le déshydratant par chauffage entre les expériences.
Faire attention : de l'acide chlorhydrique se dégage quand on chauffe du chlorure de calcium.

7. Mode d'emploi (suite)

(Exemples de résultats)

Quelques résultats d'expériences réalisées avec ce dispositif sont donnés ci-dessous.

classe	**A**	**B**	**C**
Date	24 juin	27 Oct.	29 Janvier
Temps	couvert	couvert	couvert
Température °C	25.0	20.8	16.5
Degré hygrométrique % relatif	64	50	41
Humidité dans l'air (en g/m^3)			
Calculé à partir du degré hygrométrique relatif	1.5	0.9	0.6
Résultats obtenus dans les différents groupes d'élèves	1.3	1.0	0.6
	1.5	1.0	0.6
	1.4	1.0	0.6
	1.5	1.0	0.7
	1.5	1.0	0.6
	1.5	1.0	0.6
	1.5	1.0	0.7
	1.8	0.9	0.8
	1.4	0.8	0.6

1. Dispositif

Electrolyse de l'eau

2. But

Obtenir de l'oxygène et de l'hydrogène en réalisant l'électrolyse de l'eau.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

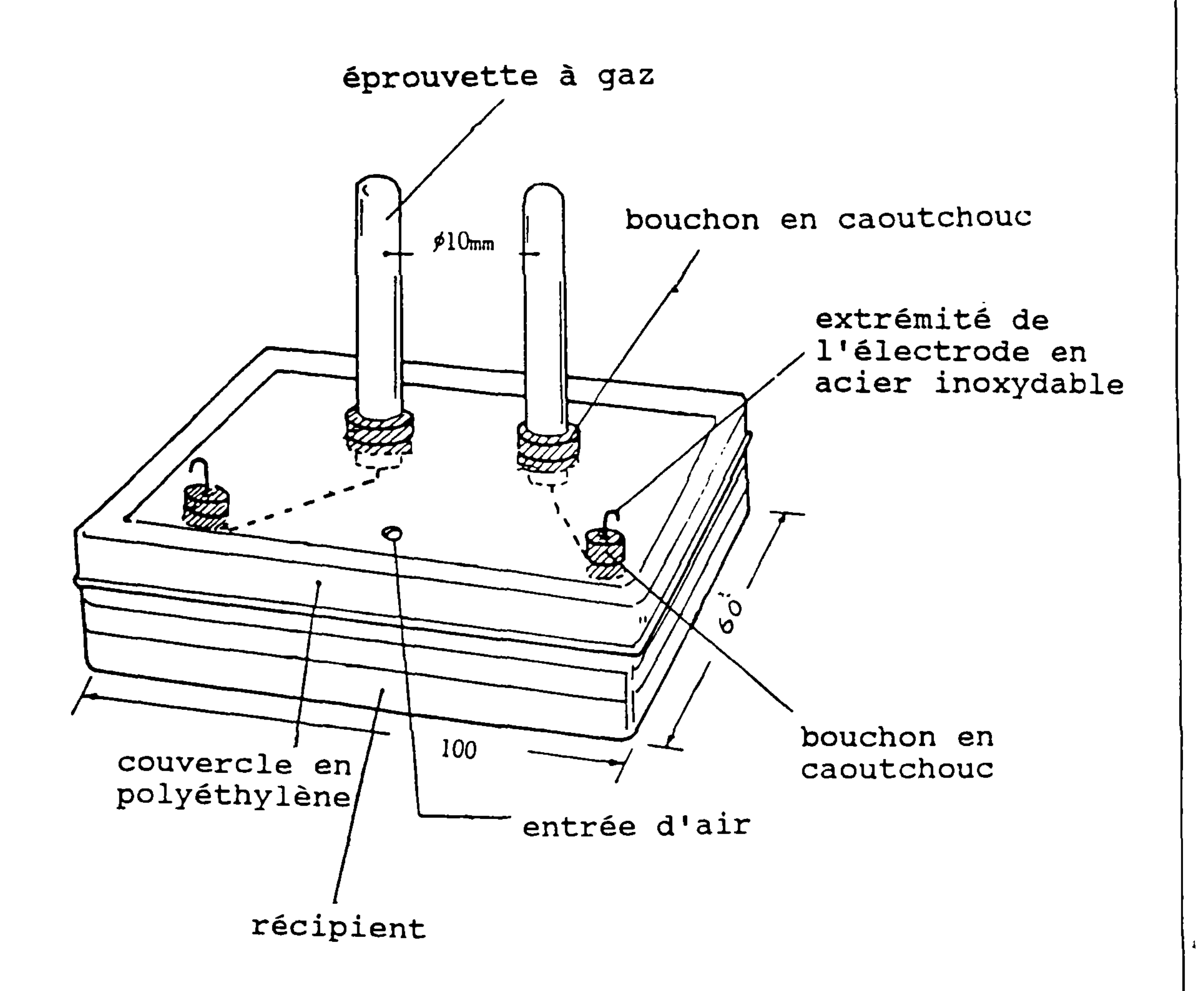


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Pince à bec conique
Lambe à alcool
Perce-bouchon
Scie à métaux
Tube d'aluminium (dia.ext.16mm. long. 10cm)
Tube d'aluminium (dia.ext.10mm. long. 7cm)
Tige de fer (dia.4mm.long.10cm)
Clou (dia. 4mm.long.7cm)
Perceuse électrique
Forêt (dia.2mm)

(Matériaux)
Fil de fer inoxydable 18-8
(dia.0.8mm.long50cm)
Tube en vinyl (dia.1.0mm long10cm) 1

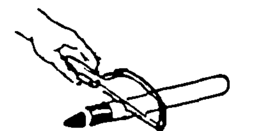
Cuve en plastique transparent avec couvercle
en polyéthylène 60mmx100mmx25mm 1
Bouchon en caoutchouc (n°2) 2
Bouchon en caoutchouc (n°oc) 2
Tube à essai (dia.10mm) 2

6. Détails de construction

(1) Préparer des tubes métalliques (dia.16mm et dia. 10mm) et une tige métallique (dia.2mm). Le tube de 16mm de diamètre peut être obtenu en coupant la pointe d'un stylo feutre avec la scie à métaux.

(2) Chauffer les tubes ou la tige avec une lampe à alcool et percer des trous comme il est indiqué Fig.1.

6. Détails de construction (suite)

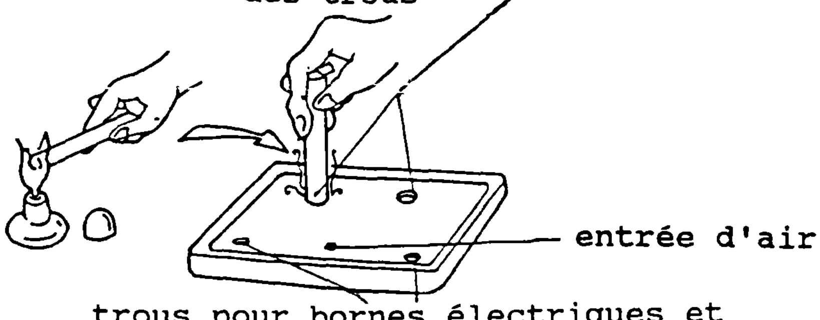


tube en aluminium

tige de fer

Fig.1

chauffer le tube d'aluminium d'un stylo feutre et percer des trous



trous pour bornes électriques et bouchons en caoutchouc

Les grands trous sont utilisés pour fixer les tubes à essai, le plus petit pour l'entrée d'air et les 2 autres pour fixer les électrodes.

(3) Percer chacun des 2 bouchons en caoutchouc (n°2) et y insérer les tubes à essai (dia.10mm).

(4) Les dimensions des tubes à essai peuvent être différentes : on peut le vérifier en versant 3ml d'eau dans chaque tube; si le niveau d'eau monte à la même hauteur alors les 2 tubes peuvent être utilisés pour réaliser ce dispositif.

(5) Faire une bobine de 20 tours dans la partie centrale du fil d'acier inoxydable en l'enroulant autour d'un clou de 4mm de dia. (voir Fig.2).

fil d'acier inoxydable
dia. 0.8mm

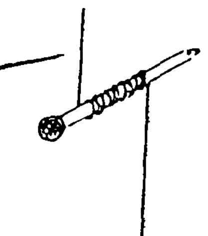


Fig.2

6. Détails de construction (suite)

Couper la bobine en deux parties égales en forme de L. Glisser les parties rectilignes dans des tubes en vinyl, les bobinages non isolés seront utilisés comme électrodes(voir Fig.3).

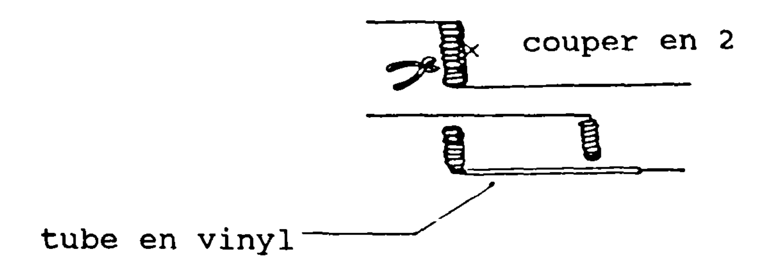


Fig.3

Courber l'extrémité du fil en forme de L et l'introduire dans un bouchon en caoutchouc percé n°0C (voir Fig.4)

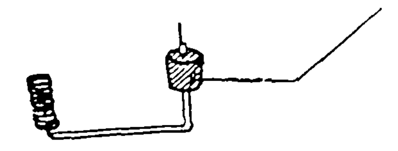


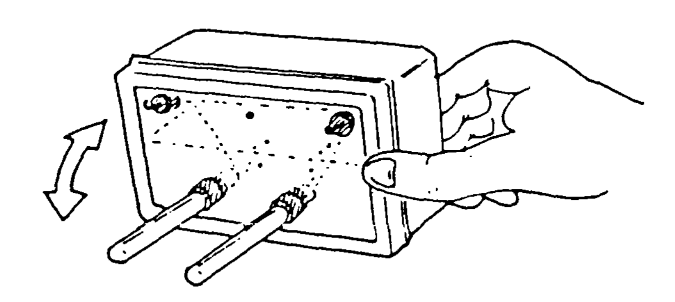
Fig.4

(6) Si vous utilisez un fil en nichrome ou en acier inoxydable ferromagnétique, la solution autour de l'électrode reliée à la borne positive peut changer de couleur et devenir rouge.

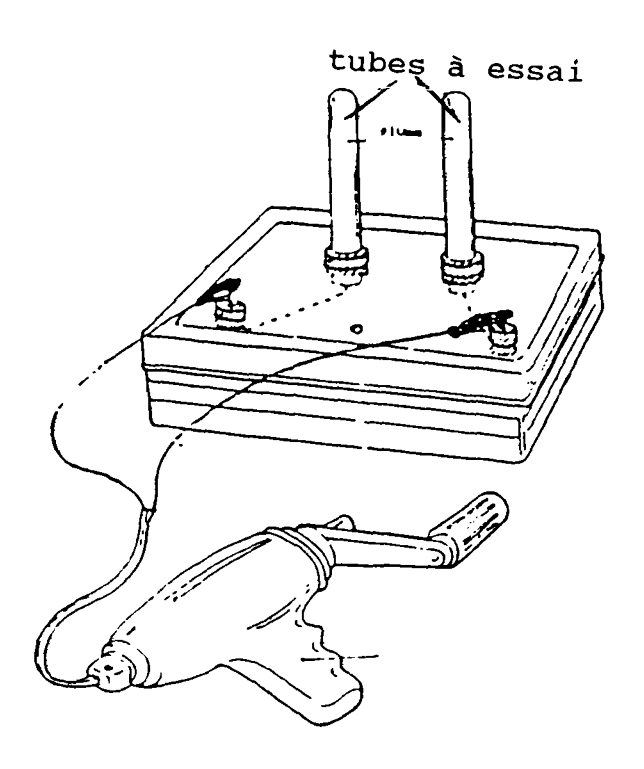
(7) Monter l'appareil comme indiqué Fig.A.

7. Mode d'emploi

(1) Remplir la boîte à moitié avec l'électrolyte (50ml). Poser-la sur le bord tel que le trou d'entrée d'air reste plus haut que le niveau du liquide. Celui-ci remplit les tubes à essai. Quand ils sont pleins, retourner la boîte vers l'arrière.



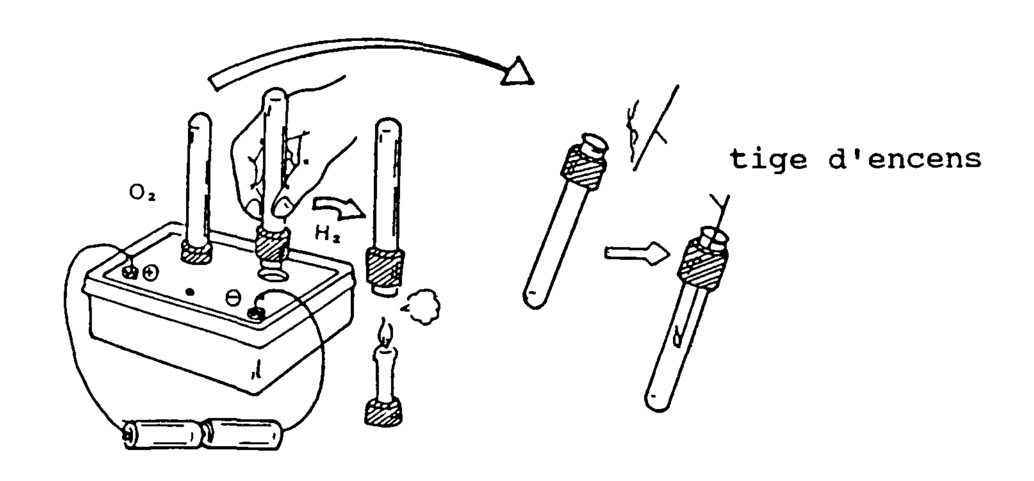
(2) Faire circuler un courant en utilisant une génératrice à main ou en reliant les fils de connexion à une pile sèche.



7. Mode d'emploi (suite)

(3) Observer que l'un des tubes à essai contient deux fois plus de gaz que l'autre.

(4) Quand le tube à essai situé du côté de la borne négative est rempli de gaz, le sortir de la boîte et le présenter à la flamme d'une bougie (après avoir essuyé son embouchure avec du papier) comme indiqué ci-dessous.



(5) Quand le second tube est rempli de gaz, le retirer, essuyer l'eau autour de son ouverture puis y introduire une tige d'encens à peine allumée comme indiqué ci-dessus.

1. Dispositif

Polariseur

2. But

Observer des lames minces d'une roche sous lumière polarisée.

3. Proposé par :

Kyoto Municipal Science Center for Youth, Kyoto 612, Japan.

4. Schéma du prototype

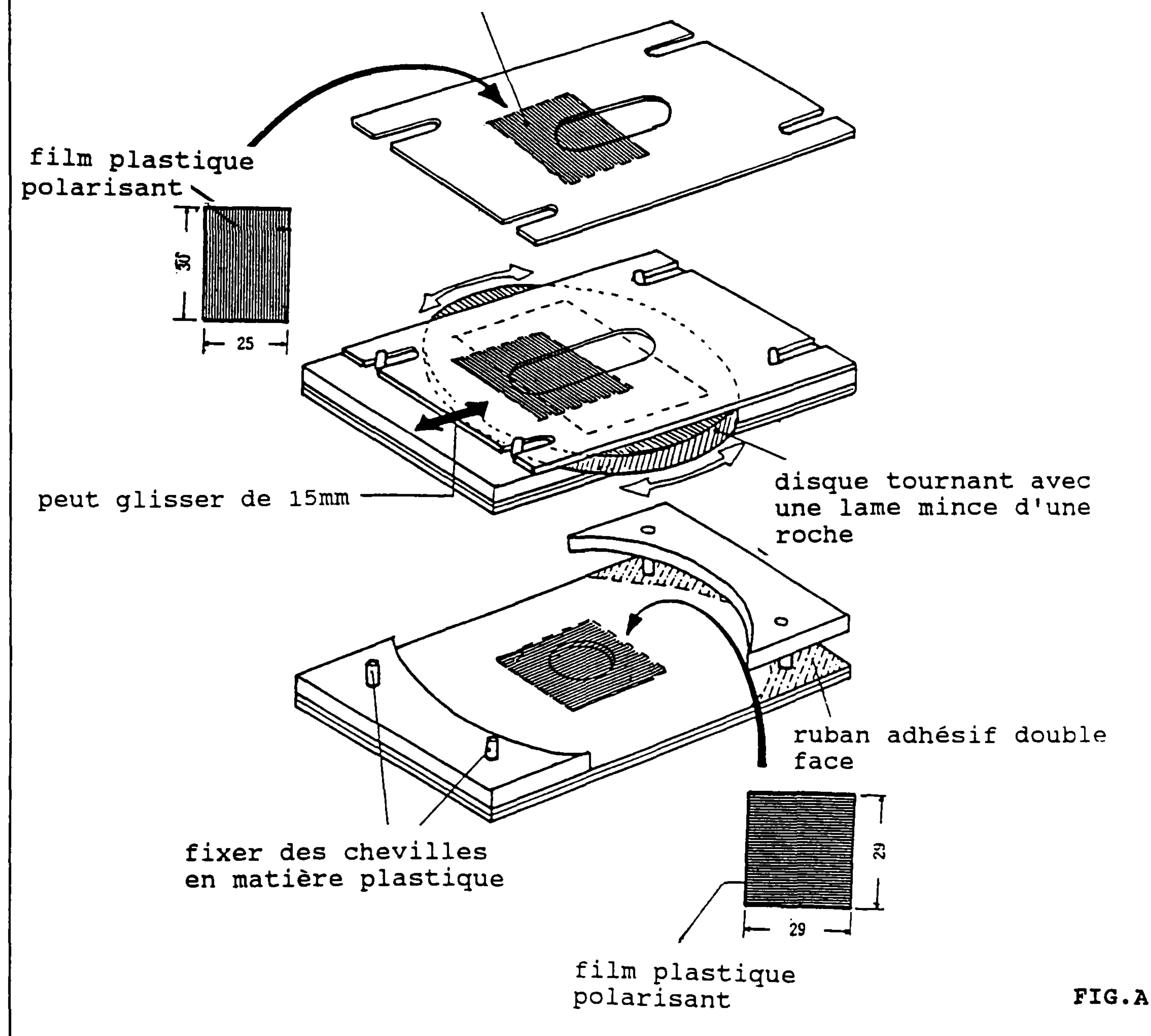


FIG.A

5. Outils et Matériaux

(Outils)
Coupe-plastique
Coupe-plastique (pour cercle)
Lime (pour couper le verre)
Lime ronde
Perceuse électrique
Forêt (dia.3mm)
Pinces coupantes
Cisaille

(Matériaux)

Feuille d'acrylique (108mmx75mmx3mm)	1
Feuille de vinyl (90mmx60mmx1mm)	1
Feuille de vinyl (105mmx60mmx1mm)	2
Tige en chloroéthylène (dia.3mm.long45mm)	
Film polarisant en plastique (29mmx29mm)	1
Film polarisant en plastique (25mmx29mm)	1
Ruban adhésif double face	
Colle (spéciale vinyl)	

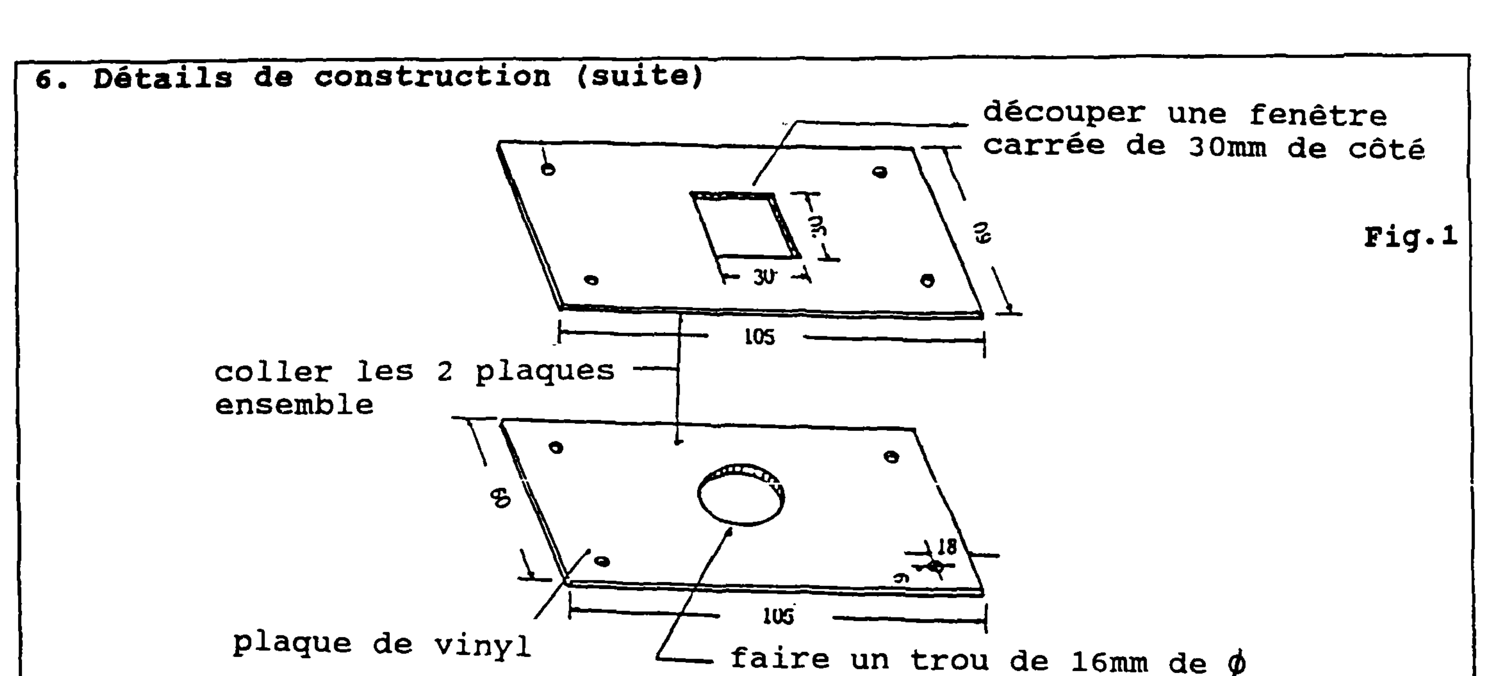
6. Détails de construction

Ce dispositif est composé d'une plaque de base sur laquelle est fixé un film polarisant, un disque tournant et une plaque supérieure sur laquelle est fixé un deuxième film polarisant (voir fig.A).

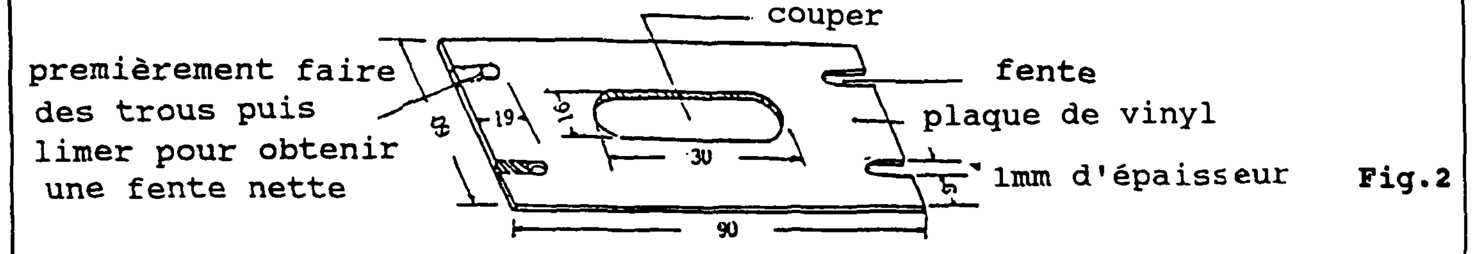
(1) Plaque support : Dans les plaques de vinyl d'épaisseur 1mm découper deux rectangles de 105x60mm. Faire un trou de 16mm de diamètre au centre de l'un d'eux. Découper une fenêtre carrée de 30mm de côté au centre de l'autre plaque (voir Fig.1)

Fixer les deux plaques l'une sur l'autre avec le ruban adhésif double face ou en les collant avec une colle spéciale vinyl.

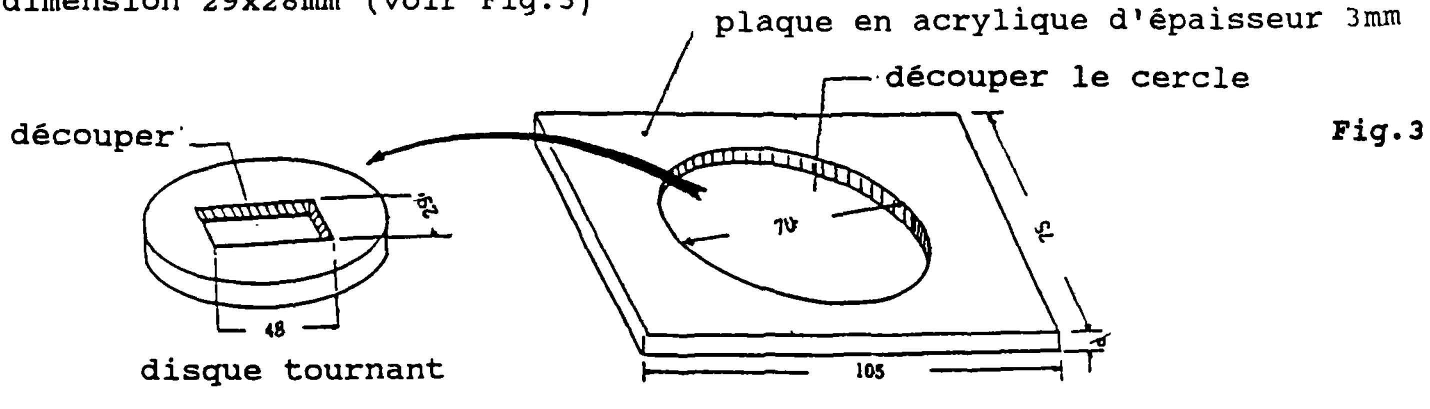
6. **Détails de construction (suite)**



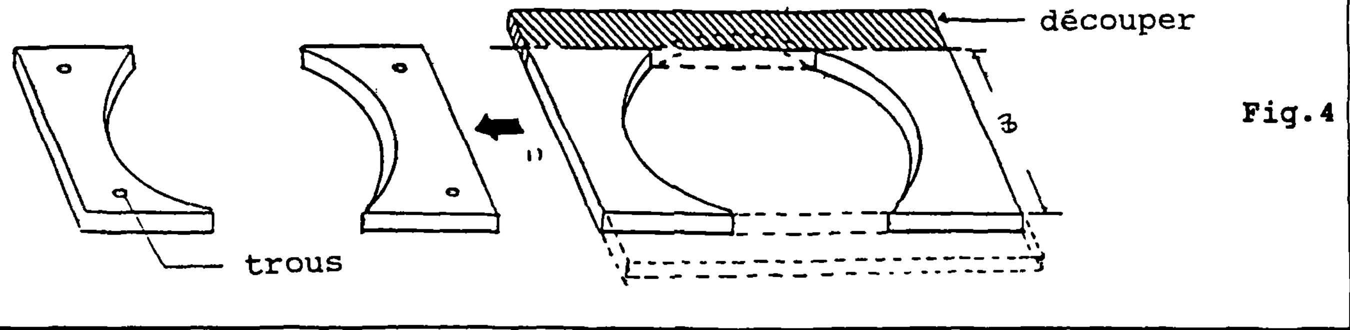
(2) Partie supérieure : Effectuer les deux coupes de la plaque supérieure comme il est indiqué sur la Fig.2. Les fentes peuvent être réalisées en perçant des trous se recouvrant partiellement.



(3) Disque tournant et guides : Découper un morceau d'une feuille en acrylique de 3mm d'épaisseur aux dimensions indiquées. En utilisant une mince lame de scie découper un disque de 70mm de diamètre au centre de la plaque. Au centre du disque découper une fenêtre rectangulaire de dimension 29x28mm (voir Fig.3)



(4) Comme indiqué sur Fig.4 découper la plaque en acrylique pour obtenir les guides pour le disque tournant.



6. Détails de construction (suite)

Fixer les cadres de guidage sur la base avec le ruban adhésif double face de façon à ce que le disque puisse tourner librement entre eux.

(5) Poser la plaque supérieure exactement sur les cadres de guidage fixés sur la base et percer dans les 4 épaisseurs à la fois 4 trous de 3mm de diamètre comme indiqué sur Fig.4. Retirer la plaque supérieure et introduire dans chaque trou une tige de vinyl de 10mm de long qu'on fixe avec de la colle.

(6) Fixer un des films polarisants sur la plaque de base. Fixer l'autre sur la plaque supérieure en l'orientant de façon à ce que les deux polariseurs laissent passer le minimum de lumière (le second film n'obture que la moitié de la lumière), fixer-les respectivement sur la face supérieure et inférieure de la base à l'aide d'un ruban adhésif double face. Faire attention de ne pas couvrir la fenêtre avec le ruban (voir Fig.5).

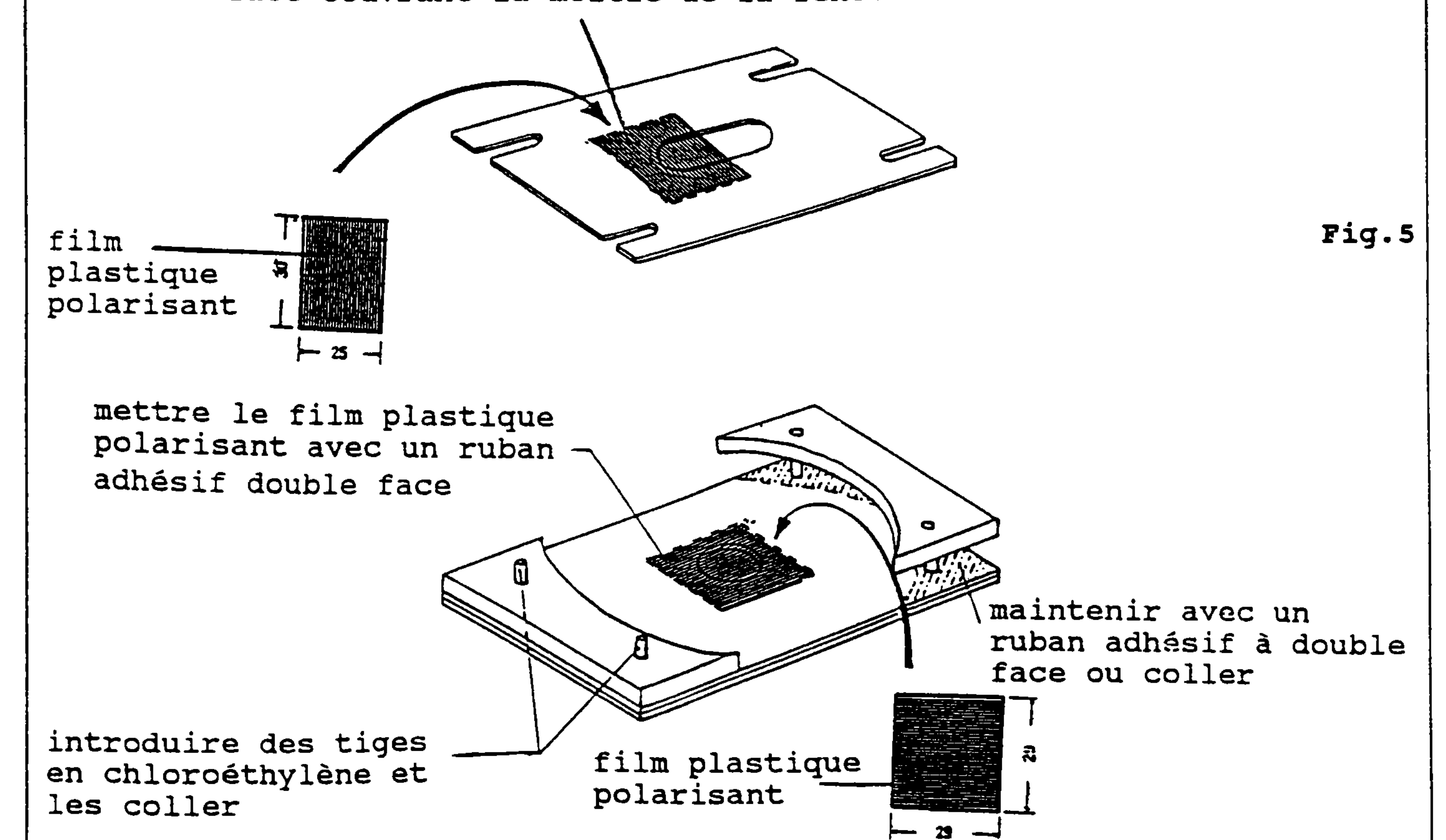


Fig.5

7. Mode d'emploi

Ce dispositif est utilisé quand on observe une lame mince d'une roche sous microscope ou à travers une loupe en plaçant la lame dans la fenêtre du disque qui peut tourner librement entre les deux films polarisants.

(1) Mettre une lame mince d'une roche dans la fenêtre rectangulaire du disque tournant, et couvrir par la plaque supérieure.

(2) Observer la lame à la loupe ou au microscope (grossissement approprié).

(3) Observer la lame mince en utilisant un ou deux polariseurs.
- 1 polariseur : faire coulisser la plaque supérieure de façon à ce que la lumière traverse le film polarisant et la lame mince.
- 2 polariseurs : faire coulisser la plaque supérieure de façon à ce que la lumière traverse le 1er polariseur, puis la lame mince, puis le 2ème polariseur. (il faut une source lumineuse plus puissante que dans le 1er cas).

Dans chaque cas faire tourner la lame mince en tournant le disque.